



Sveučilište u Zagrebu

Filozofski fakultet

Suzana Tomaš

VREDNOVANJE SUSTAVA E-UČENJA ZA UČENIKE OSNOVNOGA OBRAZOVANJA

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2015.



Sveučilište u Zagrebu

Filozofski fakultet

Suzana Tomaš

VREDNOVANJE SUSTAVA E-UČENJA ZA UČENIKE OSNOVNOGA OBRAZOVANJA

DOKTORSKI RAD

Mentor
prof.dr.sc. Renata Marinković

Zagreb, 2015.



University of Zagreb

Faculty of humanities and social sciences

Suzana Tomaš

THE EVALUATION OF E-LEARNING SYSTEM FOR PUPILS IN THE PRIMARY EDUCATION

DOCTORAL THESIS

Supervisor
Full Professor Renata Marinković, Ph.D

Zagreb, 2015.

Mentorica prof. dr. sc. Renata Marinković rođena je u Zagrebu gdje je završila osnovnu školu i gimnaziju. Nakon završene gimnazije diplomirala je na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu – pedagogiju i sociologiju. Magistrirala je na Sveučilišnom interfakultetskom studiju, a doktorirala (1995.) informacijske znanosti na Fakultetu organizacije i informatike Varaždin, Sveučilišta u Zagrebu. Bila je zaposlena u Centru za pedagoško-psihološku izobrazbu i istraživanje Sveučilišta u Zagrebu i na Učiteljskom fakultetu. Sada radi na Filozofskom fakultetu – na Centru za obrazovanje nastavnika. Bila je voditeljica Studija pedagoško-psihološke izobrazbe (za potrebe cjeloživotnog, trajnog usavršavanja odraslih). Izvodila je nastavu za studente Prirodoslovno-matematičkog, Filozofskog, Učiteljskog fakulteta, Likovne akademije, te Interfakultetskog studija za socijalni rad pri Pravnom fakultetu. Bila je nositeljica više kolegija. Sudjeluje u nastavi poslijediplomskog sveučilišnog doktorskog studija i mentorom je doktorskih disertacija. Ekspertom je European Commission (EC): Expert for Research Activities, European Research Council, te član Research and Education Association (REA). Bila je nositeljica nekoliko znanstvenih projekata, te autorica i voditeljica međunarodnog Tempus projekta “Quality Development of Higher Education”. Sveučilišne institucije na projektu bile su iz Italije, Francuske, Velike Britanije i Finske. Organizirala je međunarodne znanstvene skupove. Proizašle su tri uredničko-autorske knjige na hrvatskom i engleskom jeziku. Također je samostalna autorica triju knjiga Regulacijski koncept nastave, Odgojna komunikacija u vanškolskom životu, Inteligentni sustavi za poučavanje, kao i nekoliko poglavlja u knjigama, ali i više od 100 znanstvenih i stručnih radova, te recenzentica 10 knjiga, udžbenika i priručnika za nastavnike, kao i članaka objavljenih u znanstveno relevantnim časopisima.

ZAHVALA

Čast i zadovoljstvo mi je zahvaliti svima koji su me poticali i podržavali u pisanju rada. Vjerujem da ću u predstojećim godinama opravdati njihovo povjerenje i moći im izraziti potpunu zahvalnost.

Zahvaljujem mentorici prof. dr. sc. Renati Marinković na mentorstvu i nesebičnoj pomoći tijekom izrade doktorske disertacije.

Zahvaljujem suradnicima doc. dr. sc. Ani Grubišić i doc. dr. sc. Branku Žitku na korisnim savjetima i podršci.

Zahvalu upućujem studenticama Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Splitu, odsjek za Učiteljski studij, smjer Primjena informacijske i komunikacijske tehnologije u učenju i poučavanju (generacija 2008./2009.), učenicima osnovnih škola Mejaši, Spinut, Kman-Kocunar, Ravne njive i njihovim učiteljicama (školska godina 2013./2014.) na suradnji i motivaciji za istraživački dio rada u okviru kojeg je izrađena doktorska disertacija. Zahvaljujem kolegicama i kolegama odsjeka za Učiteljski studij Filozofskog fakulteta u Splitu na poticajnoj radnoj sredini.

Zahvaljujem Jeleni Tomić, profesorici hrvatskog jezika i književnosti, na jezičnim savjetima i lekturi rada.

Hvala trenericama Marijani, Anji, Ivani, Gabrijeli i Sanji Plesnog kluba Sedmi vjetar na razumijevanju zbog mojih čestih odsutnosti duhom i tijelom za vrijeme pisanja rada.

Dragim roditeljima Slavomiru i Slavici veliko hvala na riječima podrške, utjehe i sreće koje su sa mnom dijelili u svim mojim padovima i usponima, bez njih bi ovaj put bio puno teži.

Hvala bratu Siniši i njegovoj obitelji na moralnoj podršci.

Mojim najmilijima, suprugu Anti i našim dječacima Roku i Bepu zahvaljujem na bezuvjetnoj ljubavi i sreći koju mi pružaju te na podršci u mom najvećem koraku do sada.

SAŽETAK

U radu se ističe značajan utjecaj informacijske i komunikacijske tehnologije na društvo, kulturu te obrazovanje na svim razinama. Ovakva stvarnost implicira i potrebu za povećanom primjenom računala u nastavi, učenju, poučavanju i testiranju znanja učenika. Slijedom ovoga, razvoj i uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije, uz primjenu pedagoških načela, omogućili su nastanak obrazovne paradigme - e-učenja. E-učenje se implementira u sustavima e-učenja. Dobro oblikovan i primijenjen nastavni sadržaj pruža mogućnosti kako *on-line* tako i hibridnog scenarija učenja, poučavanja i testiranja znanja učenika. Ovakav prošireni pedagoški koncept, kojeg donosi e-učenje, mijenja ulogu nastavnika/učitelja, učenika, ali i roditelja. Cilj istraživanja u ovoj disertaciji je postavljanje i prototipno testiranje modela *Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja* (EvoID) u sustavima Moodle i xTEx-Sys. Model EvoID temeljen je na načelima interdisciplinarnog pristupa ostvarenoga računalnom tehnologijom i tehnologijom oblikovanja nastave. Modelom su utvrđeni i testirani kriteriji i potkriteriji za oblikovanje i vrednovanje nastavnih sadržaja u spomenutim sustavima e-učenja za učenike osnovnog obrazovanja. Osim toga, u istraživanju se primijenio upitnik u funkciji vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja. Upitnikom su vanjski vrednovatelji, njih 41, vrednovali oblikovane nastave sadržaje u sustavima Moodle i xTEx-Sys. Rezultati vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja ukazali su na postojanje „dobro“ oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys, a nakon revidiranja nastavnih sadržaja realizirana je implementacija istih. Faza implementacije nastavnih sadržaja realizirala se u eksperimentu s jednom skupinom u trajanju od četiri mjeseca s devedeset i tri učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. Rezultati cijelog istraživanja ukazali su na to da su predloženi kriteriji i potkriteriji za oblikovanje nastavnih sadržaja po modelu EvoID u sustavima e-učenja ovisni o okruženju diseminacije i o krajnjim korisnicima nastavnih sadržaja. S obzirom na implementaciju nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja, a primjenom modela EvoID rezultati istraživanja ukazuju da samo „dobri“ nastavni sadržaji mogu poboljšati proces učenja, poučavanja i testiranja znanja učenika u sustavima e-učenja. Zaključujemo da model EvoID omogućava oblikovanje, diseminaciju, implementaciju i vrednovanje nastavnih sadržaja za odabrano područno znanje u ciljanim sustavima e-učenja.

Ključne riječi: oblikovanje nastavnih sadržaja, modeli oblikovanja nastavnih sadržaja, sustavi e-učenja, Moodle, xTEx-Sys, vrednovanje sustava e-učenja, osnovno obrazovanje

ABSTRACT

Background:

This thesis puts an emphasis on some significant effects of information and communication technology on society, culture and education at all levels. Reality implies an ever-increasing need for the application of computers in education, i.e. in classes, teaching, and assessing students' knowledge. Consequently, the use of information and communication technology, along with the application of pedagogical principles, has enabled the development of an educational paradigm - e-learning. E-learning is implemented in e-learning systems. Well designed and reproduced instruction content provides not only online opportunities but also hybrid scenarios of learning, teaching and evaluating students' knowledge. The concept of extended pedagogy, launched by e-learning, transforms the role of the teacher, students, and parents. Educational technology is not just a technical product; however, it is also a tool in the hands of a "good" teacher in the process of learning, teaching and knowledge assessment. This thesis focuses on the evaluation of designed instructional activities for students from the first to the fourth grade of primary education. The existing methods for designing and evaluating educational activities in E-learning are included, and the original model called Evaluation Instructional Design (EvoID) has been proposed.

Aim

The aim of this research is both setting and prototype testing of Evaluation Instructional Design model (EvoID) in Moodle and xTEx-Sys e-learning systems. EvoID model is based on the principles of interdisciplinary approach with the application of computer technologies and instructional design. This model has identified and tested criteria and sub-criteria for designing and evaluating instructional designs in these e-learning systems for students in primary education.

Methods

In order to verify the model EvoID in e-learning systems, a pattern of criteria and sub-criteria has been established for the process of instruction designs in Moodle and xTEx-Sys systems. In relation to the specific criteria and sub-criteria, 12 students in the Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Split, Department of Teacher Education, Module for Applying Information and Communications Technology in Learning and Teaching, created - in 2011 and 2012 - instructional design for *Informatics* in Moodle and xTEx-Sys systems intended for students from first to fourth grade of primary education. External evaluators, 41 teachers, from the field of information and communication technologies from twelve counties of the Republic of Croatia, in the years 2012 and 2013, evaluated the instructional designs in

Informatics by means of questionnaires. The questionnaires included criteria and sub-criteria for the process of evaluating the created educational contents in Moodle and xTEx-Sys systems. Evaluated instructional activities in Moodle and xTEx-Sys systems were implemented with students from the first to the fourth grade. In this respect, 93 students from four elementary schools in Split, during 2012/2013 school year, were participants in an experiment with a particular group.

Results:

The proposed criteria for the forming of instructional design by model EvoID in Moodle and xTEx-Sys systems depend on environment, delivery, end-users (students of different age) of teaching content. Measuring instruments for evaluating instructional design in the systems Moodle and xTEx-Sys satisfy and confirm metrical characteristics of the questionnaire: validity, reliability, objectivity, sensitivity and efficiency of the instruments. Teaching contents designed, implemented and evaluated using the model EvoID in the systems Moodle and xTEx-Sys improved the process of teaching and learning. The differences between final test and initial test of students in systems Moodle and xTEx-Sys were statistically significant in all grades, and the results of the questionnaire outlined positive opinions of students about learning using the systems Moodle and the xTEx-Sys.

Conclusion:

The results of the entire research pointed out that the proposed criteria and sub-criteria for the instructional design by model EvoID in the systems Moodle and xTEx Sys depend on delivery environment, the teaching content and end-users. Considering the implementation of teaching content in e-learning and by applying the model EvoID, the results suggest that only "good" educational content can improve the process of learning, teaching and testing the students' knowledge in e-learning systems. It is concluded that model EvoID allows design, delivery, implementation and evaluation of teaching content for the selected domain of knowledge in the targeted e-learning systems.

Key words:

Instructional design, instructional design models, E-learning, Moodle, xTEx-Sys, evaluation of e-learning systems, evaluation instructional design, primary education

SADRŽAJ

1. UVOD	4
2. TEORIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA.....	11
2.1. Sustavi e-učenja.....	13
2.1.1. Sustav za upravljanje učenjem.....	15
2.1.1.1. Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment - Moodle	17
2.1.2. Inteligentni sustav za poučavanje	20
2.1.2.1. Autorska ljuska <i>eXtended Tutor Expert System - xTEx-Sys</i>	24
2.2. Oblikovanje nastave u sustavima e-učenja.....	27
2.3. Pedagogijska paradigma u sustavima e-učenja	32
2.4. Modeli oblikovanja nastave u sustavima e-učenja	39
2.5. Vrednovanje sustava e-učenja	51
2.5.1. Formativno vrednovanje	60
2.5.2. Sumativno vrednovanje	61
2.5.3. Eksperiment kao metoda vrednovanja	62
3. STANJE ISTRAŽENOSTI.....	65
4. MODEL - VREDNOVANJE OBLIKOVANIH NASTAVNIH SADRŽAJA U SUSTAVIMA E-UČENJA	73
4.1. Proces oblikovanja nastavnih sadržaja prema modelu EvoID.....	77
4.2. Proces vrednovanja nastavnih sadržaja prema modelu EvoID.....	96
5. EMPIRIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA.....	100
5.1. Problem istraživanja	109
5.2. Cilj istraživanja.....	109
5.3. Hipoteze istraživanja	110
5.4. Uzorak ispitanika u istraživanju	110
5.5. Instrumenti istraživanja	114
5.6. Analiza rezultata istraživanja.....	118
5.6.1. Deskriptivna analiza rezultata upitnika EvoID u sustavima Moodle i xTEx-Sys	119
5.6.1.1. Analiza upitnika EvoID u sustavu Moodle	119
5.6.1.2. Analiza upitnika EvoID u sustavu xTEx-Sys.....	125
5.6.2. Metrijske karakteristike upitnika EvoID.....	131
5.6.3. Analiza rezultata zadatka objektivnog tipa	146

5.6.3.1. Analiza rezultata zadatka objektivnog tipa za prvi razred osnovne škole....	147
5.6.3.2. Analiza rezultata zadatka objektivnog tipa za drugi razred osnovne škole..	152
5.6.3.3. Analiza rezultata zadatka objektivnog tipa za treći razred osnovne škole ...	155
5.6.3.4. Analiza rezultata zadatka objektivnog tipa za četvrti razred osnovne škole	161
5.6.3.5. Interpretacija rezultata zadatka objektivnog tipa.....	166
5.6.4. Analiza upitnika zadovoljstva učenika	170
6. ZAKLJUČAK	183
7. LITERATURA	188
8. PRILOZI	202
8.1. Prilog 1. Kriteriji za oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTeX-Sys	204
8.1.1. Prilog 1.1. Nacrt nastavne teme <i>CD/DVD</i> za prvi razred u sustavu Moodle.....	206
8.1.2. Prilog 1.2. Nacrt područnog znanja <i>Tipkovnica</i> za prvi razred u sustavu xTeX-Sys	207
8.1.3. Prilog 1.3. Nacrt nastavne teme <i>Radna površina</i> za drugi razred u sustavu Moodle	208
8.1.4. Prilog 1.4. Nacrt područnog znanja <i>Internet</i> za drugi razred u sustavu xTeX-Sys	209
8.1.5. Prilog 1.5. Nacrt nastavne teme <i>Moja prva pretraga</i> za treći razred u sustavu Moodle	210
8.1.6. Prilog 1.6. Nacrt područnog znanja <i>Svojstva crteža</i> za treći razred u sustavu xTeX-Sys.....	211
8.1.7. Prilog 1.7. Nacrt nastavne teme <i>Postupci skeniranja</i> za četvrti razred u sustavu Moodle	212
8.1.8. Prilog 1.8. Nacrt područnog znanja <i>Osnovno uređivanje teksta</i> za četvrti razred u sustavu xTeX-Sys.....	213
8.2. Prilog 2: Upitnik Vrednovanje nastavnih sadržaja u sustavu Moodle.....	214
8.3. Prilog 3. Upitnik Vrednovanje nastavnih sadržaja u sustavu xTeX-Sys	217
8.4. Prilog 4. Zadaci objektivnog tipa – za prvi razred – kataloška tema <i>CD/DVD</i> – inicijalni/završni za sustav Moodle	219
8.5. Prilog 5. Zadaci objektivnog tipa – za prvi razred – kataloška tema <i>Tipkovnica</i> – inicijalni/završni za sustav xTeX-Sys.....	221
8.6. Prilog 6. Zadaci objektivnog tipa – za drugi razred – kataloška tema <i>Radna površina</i> – inicijalni/završni za sustav Moodle	223

8.7. Prilog 7. Zadaci objektivnog tipa – za drugi razred – kataloška tema Internet – inicijalni/završni za sustav xTEx-Sys.....	225
8.8. Prilog 8. Zadaci objektivnog tipa – za treći razred – kataloška tema Moja prva pretraga – inicijalni/završni za sustav Moodle	227
8.9. Prilog 9. Zadaci objektivnog tipa – za treći razred – kataloška tema Svojstva crteža – inicijalni/završni za sustav xTEx-Sys.....	229
8.10. Prilog 10. Zadaci objektivnog tipa – za četvrti razred – kataloška tema Postupci skeniranja – inicijalni/završni za sustav Moodle.....	231
8.11. Prilog 11. Zadaci objektivnog tipa – za četvrti razred – kataloška tema Uređivanje tekstualnih zapisa – inicijalni/završni za sustav xTEx-Sys	233
8.12. Prilog 12. Upitnik zadovoljstva za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.....	235
9. POPIS SLIKA.....	238
10. POPIS TABLICA	240
11. POPIS GRAFOVA	243

1. UVOD

Odgojno-obrazovni proces danas se odvija tako da učenici u njemu postaju aktivni sudionici koji potiču i svojim umijećem i stvaralaštvom otvaraju prostor za samostalno rješavanje problema. U takvom okruženju obilježja današnjih učenika su: fleksibilnost, dinamičnost, kritičko razmišljanje, prilagođenost tehnologiji, multimedijaska snalažljivost, interaktivnost, umreženost, kreativnost i prilagodljivost. Stoga, učitelji su ti koji bi trebali pratiti ovakve učenike i biti u korak s njima. Oni učitelji, koji imaju pozitivne stavove prema informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji (eng. *Information and communication technology* – ICT), temeljit će poučavanje na konstruktivističkoj pedagogiji, cijeniti suradničko učenje te prepustiti učenicima donošenje odluka i zaključivanje. Kako bi se informacijska i komunikacijska tehnologija uspješno implementirala u nastavi, stavove i uvjerenja učitelja treba podržati cijela organizacijska struktura škole (Way, Webb, 2007). Osim toga, informacijska i komunikacijska tehnologija utječe i na proces stjecanja znanja, vještina i sposobnosti koje se provode u nastavnom procesu. S tim u vezi, svi oni koji su u procesu obrazovanja, kako formalnog tako i neformalnog, aktivno su u kontaktu s informacijskom i komunikacijskom tehnologijom. Ona predstavlja teoriju i praksu izgradnje, korištenja, vođenja i vrednovanja procesa učenja (Seles, Glasgow, 1990). Obrazovanje u 21. stoljeću gotovo je nezamislivo bez primjene informacijske i komunikacijske tehnologije. Utjecaj ICT-a omogućuje pojedincima, željnim stjecanja znanja i vještina u vrijeme i na mjestu prilagođenom osobnim potrebama, dostupnost svih obrazovnih materijala.

Širi društveni značaj primjene informacijske i komunikacijske tehnologije u obrazovanju se sagledava na različite načine:

- Izvješće Međunarodnog povjerenstva za razvoj obrazovanja u 21. stoljeću preporučuje uvođenje *"novih tehnologija informacijskog društva u sve zemlje, kako bi se spriječio nastanak još jednog ponora između bogatih i siromašnih zemalja"* (Delors i sur., 1998, str. 35).
- Hrvatski nacionalni obrazovni standard (HNOS, 2006) u svom dokumentu navodi da nastavni sadržaji iz područja informacijske i komunikacijske tehnologije učenicima moraju omogućiti: stjecanje vještina korištenja računala i primjenskih programa, upoznavanje s načelima i idejama na kojima su građena računala te razvijanje sposobnosti za primjenu informacijske i komunikacijske tehnologije u različitim primjenskim područjima.

- Nacionalni okvirni kurikulum (NOK, 2011) navodi da je digitalna kompetencija jedna od osam temeljnih kompetencija za cjeloživotno učenje. Ona se odnosi na potrebu osposobljenosti za sigurnu i kritičku upotrebu informacijske i komunikacijske tehnologije za rad u osobnom i društvenom životu. Temeljni elementi digitalne kompetencije su povezani s upotrebom računala za pronalaženje, procjenu, pohranjivanje, stvaranje, prikazivanje i razmjenu informacija, kao i suradnju putem mrežnih računalnih sustava.
- Digitalna agenda za Europu (DAE) (<http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/education>) jedna je od sedam vodećih inicijativa Strategije Europe 2020. Agenda određuje ključnu ulogu informacijske i komunikacijske tehnologije za razvoj Europe do 2020. Informacijska i komunikacijska tehnologija će pomoći da učenje bude učinkovitije i kreativnije, na inovacijama, rješavanjem složenih problema te pristupa aktualnom znanju. Upravo ICT svima nudi mogućnosti učenja unutar i izvan učionice.

Osim na navedene dokumente, osvrnut ćemo se i na istraživanje u kontekstu *ImpaCT2* kao i na zaključke istraživanja, stoga, iznosimo zaključak istraživanja u kontekstu *ImpaCT2* (www.becta.org.uk/research/impact2). U izvješću odjela za obrazovanje i vještine *Becta* navodi se pet *ključnih preporuka*:

1. Potreba za više dugogodišnjih istraživanja (najmanje dvije do tri godine) kako bi se:
 - saznalo koje su specifične koristi informacijske i komunikacijske tehnologije za učenje koncepata i vještina u specifičnim temama i predmetima;
 - pratio i ocjenjivao cijeli proces učenja;
 - usporedili učinci različitih koristi informacijske i komunikacijske tehnologije za učenje istih i sličnih tema;
 - mjerio učinak uporabe informacijske i komunikacijske tehnologije na nastavni plan i program, a time i na učenje učenika i identificirale odgovarajuće metode za mjerenje učinaka specifičnih korištenja informacijske i komunikacijske tehnologije;
 - uzeli u obzir novi načini učenja.
2. Provedba istraživanja kako bi izmjerili koliko iskustvo učenja može pridonijeti cijelom procesu učenja, a time i utjecati na učenikova postignuća.
3. Razvoj novih metoda mjerenja postignuća.
4. Provođenje više istraživanja o učinku specifičnih koristi ICT-a na učenikove pristupe učenju, općenito, na meta-kognitivne sposobnosti te na dugoročne strategije učenja.

5. Opsežniji pregled literature osigurao bi više značajnih dokaza o učincima pojedinih koristi ICT-a na učenje učenika.

S obzirom na područje ove disertacije navodimo osobe koje su ga svojim radom obilježile. To su:

- utemeljitelj računalne kompanije Apple Computer, Steve Jobs¹ koji krajem dvadesetog stoljeća opisuje promjene nastale u obrazovanju, navodeći da ono što nije dobro u obrazovanju ne može biti riješeno tehnologijom, a vrijednost dobrog nastavnika ne može zamijeniti tehnologija, ali tehnologija može pružiti nove vrijednosti i proširiti umijeća nastavnika;
- američki pisac i zagovornik učinkovitije pedagogije za učenike u 21. stoljeću Marc Prensky² tvorac je termina „digitalne pridošlice“ i „digitalni urođenici“. Smatra da su „digitalne urođenici“ učenici 21. stoljeća koji su izvorni govornici tehnologije, tečno govore digitalnim jezikom računala, video-igara i interneta. One, koji nisu rođeni u digitalnom svijetu, naziva „digitalne pridošlice“ koje moraju prihvatiti mnoge aspekte tehnologije. Stoga, učitelji (nastavnici) moraju pratiti ponašanje učenika u 21. stoljeću, kako ne bi „zaglavili“ u 20. stoljeću, a učenici „odjurili“ u 21. stoljeće.

Navedeni dokumenti i stajališta opisuju objektivnu stvarnost koja nas okružuje, a ističu značajan utjecaj ICT-a na društvo, kulturu te obrazovanje na svim razinama. Ovakva objektivna stvarnost implicira i potrebu za povećanom primjenom računala u nastavi, učenju, poučavanju i testiranju znanja učenika. Slijedom ovoga, razvoj i uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije, uz primjenu pedagoških načela, omogućili su nastanak nove obrazovne paradigme - e-učenja³ (eng. *E-learning*, *elearning*, *eLearning*). E-učenje se implementira u sustavima e-učenja, a uz dobro oblikovan i proveden nastavni sadržaj, pruža mogućnosti kako *on-line* tako i hibridnog scenarija učenja, poučavanja i testiranja znanja učenika. Ovakvi scenariji danas su u primjeni u formalnom, informalnom⁴ i neformalnom

¹ Steven Paul Jobs je američki poslovni magnat i izumitelj te suosnivač i glavni izvršni direktor tvrtke Apple Inc. Jobs je sa suradnikom Steveom Wozniakom napravio prvo kućno računalo.

Citat koji nas je nadahnuo je: „Mislim da tehnologija može pomoći obrazovanju. Nalazim se na vodećem mjestu dajući računalnu opremu školama, više od ikoga na svijetu. Ali morao sam doći do neminovnog zaključka da ono što ne valja s obrazovanjem ne može biti riješeno tehnologijom“. (<http://9to5mac.com/2012/01/18/steve-jobs-whats-wrong-with-education-cannot-be-fixed-with-technology/>)

² Marc Prensky je rođen 15. ožujka 1946 u New Yorku. Svoju karijeru počeo je kao nastavnik u Harlemu, New York. Osim toga, predavao je na svim odgojno-obrazovnim razinama od osnovne škole do srednje škole.

³ E-učenje se naziva eučenje, od engleskog termina *elearning* ili *eLearning*. Ono predstavlja diseminaciju učenja, obuke ili obrazovnog programa pomoću elektroničkih sredstava. (<http://derekstockley.com.au>)

⁴ „Isto kao što je formalno učenje povezano s učiteljem koji podučava, tako je informalno učenje upućeno na okolinu koja predstavlja poticaj i podršku učenju“. (Dohmen, 2001)

učenju. Smatramo da sinergijom načela ICT-a i načela pedagogije doprinosimo i procesu cjeloživotnog učenja (eng. *Long Life Learning* - LLL). S tim u vezi, ovakav prošireni pedagoški koncept, kojeg donosi e-učenje, mijenja ulogu nastavnika/učitelja, učenika, ali i roditelja.

Obrazovna tehnologija nije samo tehnički proizvod, već je i alat u procesu učenja, poučavanja i testiranja znanja u rukama „dobrog“ učitelja. Ove dvije dimenzije determiniraju sustavnu uporabu računalne tehnologije, ali i sustavnu uporabu pedagoških načela u oblikovanju i vrednovanju nastavnih sadržaja radi što boljeg i uspješnijeg transfera znanja i vještina na učenike u obrazovnom sustavu (Marinković, 2004). Posebno, vrednovanje sustava e-učenja je provjeravanje kako primjena sustava e-učenja podržava proces učenja i poučavanja. Dobro oblikovan proces vrednovanja treba biti pokazatelj je li određeni pristup uspješan. Jednostavna prezentacija postavljena na internet često se smatra okruženjem sustava za e-učenje. Naravno, to nije tako. U organiziranom nastavnom procesu mogu biti samo vrednovani sustavi koji su prošli prototipna testiranja i dokazali svoju kvalitetu. Stoga, ovaj rad teorijskim polazištem i empirijskim istraživanjem otvara prostor za postupke oblikovanja i vrednovanja nastavnih sadržaja u okruženju sustava e-učenja. U tom smislu, naročito je orijentiran na pristup vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja za uzrast učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.

U radu se bavimo vrednovanjem sustava e-učenja i to u dijelu vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u okruženju sustava e-učenja. Empirijsko istraživanje zasnivamo na dvije platforme sustava za e-učenje:

- sustavu za upravljanje učenjem (eng. *Learning Management System* – LMS) i njegovu inačicu *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Moodle) (moodle.org)
- modelu autorske ljuske za razvoj inteligentnih sustava za poučavanje (eng. *Intelligent Tutoring Systems* – ITS) *Tutor - Expert System* (TEx-Sys) (Stankov, 1997) i njenu inačicu *eXtended Tutor - Expert System* (xTEx-Sys) (Stankov i sur., 2005).

Za ovo istraživanje opredijelili smo se zbog kontinuiteta znanstvenog i nastavnog rada još iz vremena diplomskog studija, preko poslijediplomskog studija i nastavne prakse. Istraživanja, koja smo tada provodili, podijelili smo u tri razdoblja te ćemo ih sažeto opisati.

U *Prvom razdoblju* od 1999. do 2001. godine provedena su dva istraživanja radi utvrđivanja stavova sudionika nastavnog procesa (učenika, studenata, učitelja) o računalu kao elementu obrazovne tehnologije:

- 1999. godine u radu *Šetnja po gradu Splitu uz pomoć inteligentne hipermedijske autorske ljuške TEx-Sys* prikazana je primjena inteligentne hipermedijske autorske ljuške *Tutor - Expert System* iz metodike nastave prirode i društva učiteljskog studija. Odabran je nastavni sadržaj - *Poznavanje svog zavičaja* - za treći i četvrti razred osnovne škole. Uporabom semantičkih mreža i hipermedijskih strukturnih atributa sustava TEx-Sys izgrađena je baza znanja <SPLIT> s 403 čvora, 396 veza i 76 hipermedijskih strukturnih atributa.
- 2000. godine u radu *Računalne tehnologije u školi: Gledišta studenta i učitelja* (Stankov, Suzana i sur., 2000) opisano je istraživanje koje je obuhvatilo studente učiteljskog studija (N=86) i učitelje (N=115) s ciljem prikupljanja i sistematiziranja njihovih stavova o kvaliteti nastavnog procesa u koji je uključeno računalo i multimedija.
- 2001. godine ispitalo se mišljenje 1500 učenika (od prvoga do četvrtoga razreda splitskih osnovnih škola) o korištenju računalne tehnologije i multimedije u nastavi te njihove stavove usporedilo sa stavovima učitelja i studenata učiteljskog studija (Stankov, Suzana i sur., 2001).

Ovim radovima htjelo se ukazati na važnost i primjenu obrazovne tehnologije i nastavne tehnologije. Obrazovna tehnologija uz pomoć e-učenja poboljšava proces oblikovanja, razvoja i uporabe odgovarajućih tehnoloških procesa i resursa. Ovaj pojam obuhvaća teoriju nastave i teorije učenja (Richey, 2008). Nastavna tehnologija se odnosi na korištenje tehnologijskih procesa, posebice za učenje i poučavanje. Već tada su se počeli primjenjivati i opisivati ostali termini vezani za oblikovanje nastave (Leonard, 2000) ili pak obrazovne medije koji su posebni dijelovi ovog područja u svrhu opisivanja cjelokupne obrazovne tehnologije (Ely, 1997).

Drugo razdoblje obuhvatilo je istraživanja o uporabi inteligentnih sustava za poučavanje kod učenika osnovnoga obrazovanja za područna znanja prirode i društva u razdoblju od 2003. do 2006.:

- U četiri razredna odjela Osnovne škole Spinut u Splitu (77 učenika) ispitala se učinkovitost učenja, poučavanja i testiranja znanja pomoću inteligentnog sustava za poučavanje. Relativno visoka srednja ocjena znanja učenika (u rasponu od 3 do 3.64) postignuta u tom eksperimentu nedvojbeno je najava kvalitetne mogućnosti primjene inteligentnih tutorskih sustava (Tomaš, 2005).
- U okviru kolegija *Primjena računala u nastavi* razvili smo metodologiju pripreme studenata četvrte godine učiteljskog studija za oblikovanje područnog znanja i nastavnih

sadržaja te njihovu neposrednu realizaciju s učenicima u četirima razrednim odjelima u Osnovnoj školi Spinut u Splitu (Tomaš, 2006).

Treće razdoblje je istraživanje iz okvira magistarskog rada - *Učenje i poučavanje učenika u primarnom obrazovanju uz pomoć tutorskih sustava* (Tomaš, 2007). Utvrđeno je da web orijentirana autorska ljska xTEx-Sys pruža kvalitetnu podršku učenicima u učenju i poučavanju.

Osvrtom na provedena istraživanja utvrđuju se brojne prednosti i nedostaci u učenju s računalom i u učenju putem računala uz dužno uvažavanje tehnologijskih promjena koje su u tom vremenu izrazito dinamične. U promišljanju područja i predmeta disertacije prevagnule su prednosti i sklonost primjeni e-učenja u obrazovnom procesu učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. Stoga, cilj istraživanja u ovoj disertaciji je postavljanje i prototipno testiranje modela - *Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja* u sustavima Moodle i xTEx-Sys. Ovim modelom utvrdit će se kriteriji za oblikovanje i vrednovanje nastavnih sadržaja u spomenutim sustavima e-učenja za učenike osnovnog obrazovanja.

Drugo poglavlje disertacije predstavlja teorijski okvir istraživanja koji obuhvaća opis sustava e-učenja s posebnim osvrtom na sustav Moodle i sustav xTEx-Sys. Naša pozornost usmjerena je i na oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja. Zbog toga teorijski okvir rada obuhvaća teorije i modele oblikovanja nastave u sustavima e-učenja. Sve navedeno odnosi se na učenje i poučavanje učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole u sustavima e-učenja. Kako bi oblikovane nastavne sadržaje primjenjivali učinkovito u sustavima e-učenja, potrebno ih je vrednovati. U poglavlju koje se odnosi na vrednovanje sustava e-učenja koncentriramo se na metode i modele vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja.

U *trećem* poglavlju je prikazano stanje istraženosti. Uz elaboraciju teorijskih postavki te prikaza istraživanja vrednovanja sustava e-učenja, prikazana su i iskustva uporabe sustava e-učenja u osnovnoj školi s naglaskom na učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.

Četvrto poglavlje detaljno opisuje izvorni model - *Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja*. Kriteriji za oblikovanje nastavnih sadržaja i kriteriji za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u ovom poglavlju navedeni su za svaki sustav posebno. Izbor sustava e-učenja za provedbu istraživanja obuhvaća dva različita okruženja e-učenje. Jedno je povezano s inteligentnim značajkama – inteligentni sustav za poučavanje xTEx-Sys, dok je drugo povezano sa sustavom za upravljanje učenjem – sustav Moodle. Oba sustava se razlikuju prema objektima učenja, a s tim u vezi i prema prikazu znanja. Navedeno je u uskoj vezi s ciljem i hipotezom istraživanja vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u

sustavima e-učenja. Strukturna razlika je temeljna vrijednost ovog istraživanja jer omogućava transparentnost funkcija predloženog modela za različite konfiguracije sustava e-učenja.

Priprema i provedba istraživanja vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja Moodle i xTEx-Sys su obuhvatile *peto* poglavlje rada. Navodi se opis istraživanja, problem, cilj, zadaci, hipoteze istraživanja te uzorak istraživanja i instrumenti istraživanja. Poglavlje završava analizom rezultata dobivenih tijekom provođenja istraživanja.

U *šestom* poglavlju je zaključak rada koji obuhvaća i *znanstveni doprinos* disertacije.

Popis korištene literature je u *sedmom* poglavlju.

Osmo poglavlje obuhvaća priloge radu koji sadrže instrumente za provođenje istraživanja, mišljenje vanjskih vrednovatelja o oblikovanim nastavnim sadržajima u sustavima Moodle i xTEx-Sys, zadatke objektivnog tipa za prvi, drugi, treći i četvrti razred osnovne škole te kriterije oblikovanja nastavnih sadržaja kao i nacрте za oblikovanje nastavnih sadržaja.

U *devetom*, *desetom* i *jedanaestom* poglavlju nalaze se redom popisi: slika, tablica i grafova.

2. TEORIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA

Nastava je najorganiziraniji oblik obrazovanja i obuhvaća tri glavna čimbenika: učenika, učitelja i nastavni sadržaj. Četvrti čimbenik je tehnologija koja se u taj trokut dodaje kao posljedica razvoja društva i obrazovanja. Već se početkom devedesetih godina dvadesetog stoljeća smatralo da je nastava pomoću računala najviši stupanj u razvoju nastavne tehnologije i tehnologije obrazovanja (Poljak, 1991). Svaki navedeni čimbenik neophodan je za provođenje nastavnog procesa.

Učenici od prvog do četvrtog razreda osnovne škole imaju ograničenu spoznaju jer su orijentirani samo na sebe i na svoju užu okolinu. Kako rastu, njihova se iskustva šire, a time se širi i njihov krug spoznaje. Zbog toga je, za neke autore, učitelj nužan „katalizator“ znanja i „intelektualni mentor“ (Delors i sur., 1998). Nadalje, prema istom autoru, 21. stoljeće pružit će mogućnosti za komunikaciju, kruženje i pospremanje informacija, a obrazovanje mora omogućiti prijenos znanja i prilagoditi se aktualnim primjenskim problemima. U tom procesu prijeti realna opasnost od informacijskog preopterećenja pa obrazovni proces mora naći odgovore i na ovakvo stanje.

Delors (Delors i sur., 1998), sustavno gledajući na obrazovanje, smatra da je ono oslonjeno na četiri „ključna stupa“ – referentne točke, prema sintagmi:

- učiti znati - naučiti učiti te osigurati mogućnost cjeloživotnog učenja;
- učiti činiti - stjecati kompetencije za rad u različitim situacijama te naučiti raditi u timu;
- učiti živjeti zajedno – razumjeti i uvažavati druge, provoditi zajedničke projekte te učiti upravljati u konfliktnim situacijama uz poštivanje vrijednosti pluralizma, međusobnog razumijevanja i mira;
- učiti biti - obrazovanje ne smije zanemariti bilo koji aspekt osobnog potencijala: memorije, rasuđivanja, estetskog osjećaja, fizičke sposobnosti i komunikacijske vještine.

Nastava orijentirana na učitelja, koji je tradicionalno bio jedini izvor znanja po svojoj vokaciji ostala je u povijesti. Suvremeni oblik nastave u centar zbivanja postavlja učenika i njegovo okruženje te nastoji u svakom pogledu zadovoljiti njegove potrebe. Primjenom takve paradigme učenja, učenik prestaje biti pasivan promatrač te on dobiva ulogu aktivnog sudionika procesa stjecanja znanja, a uloga učitelja je vođenje i usmjeravanje učenika. Današnji učenici su se promijenili pod utjecajem tehnologije, a generacije dvadesetog stoljeća odrasle su uz tehnologiju. Prosječnom učeniku internet, mobilni telefon, neposredna razmjena

internetskih poruka predstavlja sastavni dio života. U takvom okruženju učenik tijekom osnovnog obrazovanja utroši manje od 5000 sati čitajući, a više od 10 000 sati igrajući video-igre (Prensky, 2001). Što kazati za takvog učenika? Takav učenik traži nove metode, tehnike, alate kao i novi učiteljev pristup u procesu učenja, poučavanja i testiranja znanja. Ova disertacija je na tragu potreba takvih učenika – učenika „urođenika“ u svijetu informacijske i komunikacijske tehnologije.

Teorijski okvir istraživanja obuhvaća deskripciju sustava e-učenja s posebnim osvrtom na dvije klase sustava e-učenja: sustava za upravljanjem učenjem i inteligentnog sustava za poučavanje. S obzirom da je učenje u sustavima e-učenja više od provedbe nastavnih sadržaja, obrazložit ćemo oblikovanje nastave u sustavima e-učenja te navesti modele oblikovanja nastave. Poglavlje završavamo prikazom vrednovanja sustava e-učenja što je teorijska podloga modelu vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.

2.1. Sustavi e-učenja

Nova obrazovna paradigma podrazumijeva raspodjelu informacija putem različitih uređaja i sklopova iz domena računalne tehnologije, koja obuhvaća *hardware*, *software*, računalne mreže i medije za prikupljanje, skladištenje i pohranu, obradu i prijenos podataka. Podaci nalaze semantički smisao u informaciji i provode se u multimedijском okruženju (<http://web.worldbank.org>). Na presjeku informacijske i komunikacijske tehnologije i obrazovanja nastalo je e-učenje. Povijest e-učenja započinje u prošlom stoljeću i obuhvaća razumijevanje oblikovanja nastave, nastavne tehnologije te obrazovne tehnologije. Brojne su definicije pojma e-učenja, navodimo neke od danas najviše korištenih.

Cross (2004) i Fournier (2006) tvrde da je naziv e-učenje krajem 1997. godine predložio Elliot Masie koji ga poistovjećuje s *on-line* učenjem. Masie tvrdi da je e-učenje uporaba mrežne tehnologije koja služi za oblikovanje, primjenu, odabir, administriranje i proširenje učenja. Aldo Morri (Morri, 1997) uvodi termin e-učenje povezujući ga s daljinskim učenjem, a tržište za interaktivno učenje na daljinu, „sada poznato kao e-učenje“, ima procvat zajedno s porastom značenja interneta.

E-učenje definira više autora (Stockly, 2003), (Wentling i sur., 2000) kojima je zajedničko da ono ima dinamičan tijek primjene, istraživanja i razvoja te da se njime prikupljaju znanja raspodijeljena i omogućena putem elektroničkih sredstava. Osim toga, isti autori navode da se uključuju sinkroni i asinkroni pristupi koji ovise o vremenu i mjestu raspodijele.

Termin e-učenje koristi se i kao okvir koji obuhvaća podršku čitavog niza različitih elektroničkih medija (internet, intranet, satelit, audio/video trake, interaktivna TV i CD-ROM) da bi učenje za profesionalno zanimanje učinio za korisnika fleksibilnijim. (<http://pre2005.flexiblelearning.net.au/guides/keyterms100c.pdf>).

Udruženje *American Society for Trainers and Development* (ASTD) (www.astd.org) navodi da e-učenje pokriva velik skup primjena i procesa kao što su: učenje temeljeno na *webu*, učenje temeljeno na računalu, prividni razredi i digitalno surađivanje. Ono uključuje uporabu nastavnih sadržaja preko interneta, računalnih mreža, audio i video traka, satelitskog prijenosa, interaktivnih TV-a i CD-ROM medija (Kaplan-Leiserson, 2006).

Prednosti e-učenja uključuju čimbenike poput globalnog pristupa, nižih troškova, povećanja brzine dostupnosti obrazovnih sadržaja, veću fleksibilnost te zahtijeva odgovornost onoga koji primjenjuje, ali i onoga koji usvaja nastavne sadržaje. Fleksibilnost nastavnih

sadržaja odnosi se na implementaciju (primjenu) koja omogućava interaktivnost korisnika (<http://www.cybermediacreations.com/elearning/glossary.html>). Nastava koja se provodi e-učenjem razlikuje se u nekoliko oblika: klasična, frontalna nastava u učionici, mješovita, hibridna nastava – kombinacija klasične nastave u učionici i nastave uz pomoć tehnologija (*hybrid, mixed mode, blended learning*) te nastava uz pomoć ICT-a ili *on-line* nastava organizirana u potpunosti na daljinu (*fully on-line*) (Marinković, 2004).

Implementacija e-učenja realizira se u sustavima e-učenja. Sustavi e-učenja su najčešće *web*-aplikacije kojima se pristupa putem *web*-preglednika s bilo kojeg računala koje ima pristup internetu. Ovakvi sustavi instalirani su na *web*-poslužiteljima odgojnih i obrazovnih institucija pri čemu pružaju mogućnosti: oblikovanja nastavnih sadržaja (tečaja, kolegija), dodavanja nastavnih i nenastavnih materijala, *on-line* razgovora putem društvenih alata, rješavanje zadataka, kvizova, testova te predaju riješenih zadataka od strane onih koji ih rješavaju. Svaki sustav e-učenja uključuje funkcionalnosti oblikovanja, pospremanja i isporuke nastavnih sadržaja, testiranje i vrednovanje znanja učenika, upravljanje i administriranje sudionika (učitelja, učenika, stručnjaka za područno znanje). Ove funkcionalnosti impliciraju sudionike sustava e-učenja kao što su: učenik, učitelj, stručnjak područnog znanja i administrator sustava.

Uvažavajući izloženo, ovo istraživanje povezuje paradigmu e-učenja s procesom oblikovanja i vrednovanja nastavnih sadržaja u sustavima za e-učenje. Posebno se istražuje model vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja orijentiranih na učenike u osnovnom obrazovanju jer je potrebno ostvariti poželjnu kvalitetu obrazovanja e-učenjem i osigurati intenzivnu razmjenu mišljenja, znanja, iskustava, ali i emocija (Marinković, Tomaš, 2011). Praćenje i provedbu strategija učenja i poučavanja treba koristiti fleksibilno u cilju održavanja akademskog okruženja (Marinković, 2008).

Sustavi e-učenja, u kojima se realiziraju navedene funkcionalnosti, moraju imati komponente kao što su: autorski alati, komunikaciju posredstvom računala, alat za navigaciju, upravljanje tečajem (kolegijem, nastavnim predmetom) i komponentu za procjenjivanje znanja.

Autorski alat je komponenta za oblikovanje nastavnih sadržaja, oblikovanje i uređenje *on-line* kvizova, oblikovanje liste za vođenje razgovora i rasprava sudionika sustava e-učenja.

Komponenta za ostvarivanje komunikacije posredovane računalom odvija se putem razgovornih foruma, sustava za razmjenu elektroničke pošte i razgovornih soba. Takav način računalne komunikacije omogućava dostupnost učenika i učitelja te javnu i privatnu komunikaciju.

Alat za navigaciju omogućava organizaciju nastavnih sadržaja u *web*-prostoru kroz sadržajne module i lekcije. Oblikuje ih učitelj, a služe učenicima za učenje i poučavanje nastavnog sadržaja.

Komponenta za upravljanje tečajem (kolegijem, nastavnim predmetom) omogućava pristup sudionicima kao što su: učitelji, učenici, ali i ostali iz obrazovnog sustava ili obrazovne institucije.

Komponenta za procjenjivanje i mjerenje postignuća učenika je kviz na kraju kojeg učenik dobiva ocjenu. Pitanja u kvizu sastavljena su prema predlošcima: odgovor s da ili ne, odgovor s višestrukim izborom, davanje odgovora popunjavanjem jedne ili više nedostajućih riječi u zadanom tekstu i tome slično, a ocjena se dobiva nakon što učenik završi rješavanje kviza.

Navedene komponente formiraju strukturu potpunog sustava e-učenja koji ispunjava temeljne funkcionalnosti nastavnog procesa. Temeljne funkcionalnosti nastavnog procesa obuhvaćaju učenje, poučavanje, testiranje, vrednovanje znanja i administriranje sudionika nastavnog procesa u sustavu e-učenja. S obzirom da pojedini sustavi nemaju navedene funkcionalnosti, često se koriste sustavi koji u sebi i ne uključuju sve navedene komponente. Aktualne klase konfiguracija sustava e-učenja su sustavi za upravljanje učenjem i sustavi za upravljanje sadržajem učenja (eng. *Learning Content Management System* - LCMS) (Nichani, 2001). Posebna klasa sustava e-učenja s naprednim okruženjem učenja i poučavanja, koje je prilagođeno razini znanja učenika, su inteligentni sustavi za poučavanje.

Imajući u vidu da je cilj rada vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja, koje će se provesti uz pomoć sustava za upravljanje učenjem i inteligentnog sustava za poučavanje, u sljedećem poglavlju oni su sažeto i opisani. Navedene klase konfiguracija sustava izabrane su zbog specifičnosti prikaza znanja i nastavnih sadržaja koji se u njima oblikuju.

2.1.1. Sustav za upravljanje učenjem

Sustav za upravljanje učenjem je programska podrška koja omogućava primjenu nastavnih sadržaja i administriranje procesa učenja i poučavanja. Ovaj sustav ima mogućnosti registracije učenika, objavljivanja nastavnih sadržaja u katalogu nastavnih predmeta (tečajeva), opis podataka o učeniku te vođenje statistike praćenja sudjelovanja korisnika. Sustav za upravljanje učenjem ne uključuje u svojoj konfiguraciji autorske alate za stvaranje nastavnog sadržaja, a njegovi distributeri nude dodatne alate kojima se ovakav sustav nadopunjuje. Međutim, LMS ima mogućnost jedan kolegij (nastavni predmet) prilagoditi

većem broju učenika. Cilj sustava za upravljanje učenjem je korištenje ljudskih i tehnologijskih resursa koji na adekvatan način unapređuju učenje te omogućuju dobro okruženje za oblikovanje nastavnih sadržaja za učitelje (nastavnike) kao voditelje kolegija (Richardson, 2003).

Cjelina obrazovnog sadržaja, kao objekt učenja, može se raspodijeliti na više lokacija, ponovno upotrijebiti u različitim kontekstima te ispreplesti na različite načine da bi se izgradili veći blokovi obrazovnih sadržaja (Morales, Agüera, 2002). Poput Lego-blokova (Hodgins, 2000) i objekti učenja su ponovno upotrebljive komponente (granule znanja) – tekstovi, prezentacije, animacije, slike, HTML-dokumenti - koji se koriste za gradnju znanja. Objekt učenja se mora stvoriti, autorizirati, pospremiti, katalogizirati, prikupiti i diseminirati. Objektima učenja stvaramo strukturu nastavnih sadržaja koje učenik mora, u procesu učenja i poučavanja, usvojiti prilikom stjecanja znanja i vještina u izabranom područnom znanju.

Objekt učenja je digitalni ili nedigitalni entitet, koji se može upotrijebiti, ponovno upotrijebiti ili referencirati za vrijeme učenja koje se obavlja uz potporu tehnologije. Primjeri učenja koje se odvija uz potporu tehnologije uključuju: sustave obuke temeljene na računalu, interaktivne okoline učenja, sustave inteligentne nastave pomoću računala, sustave daljinskog učenja i okoline za suradničko učenje. Objekti učenja u sustavima e-učenja su: multimedijски sadržaji, nastavni sadržaji, ciljevi učenja, nastavna programska podrška i programski alati, osobe, organizacije ili događaji za vrijeme učenja u sustavu e-učenja (*Learning Object Metadata*, 2002).

Kao predstavnika sustava za upravljanje učenjem izabrali smo sustav Moodle. Razlozi su brojni, a između ostalog zbog toga što je sustav besplatan i nalazi se na poslužitelju Filozofskog fakulteta u Splitu. S obzirom da su u istraživanje bile uključene studentice Filozofskog fakulteta u Splitu, Odsjeka za učiteljski studij, smjera Primjena informacijske i komunikacijske tehnologije u učenju i poučavanju, imali smo potpunu autonomiju nad sustavom i to kao korisnici i kao administratori.

2.1.1.1. Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment - Moodle

Moodle je sustav za upravljanje učenjem, ali se doživljava i kao virtualno okruženje za učenje i poučavanje (eng. *Virtual Learning Enviroment* – VLE). U daljnjem tekstu opisat ćemo sustav Moodle, a opis započinjemo osvrtom na značenja naziva.

Prvo značenje odnosi se na akronim naziva *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*⁵, odnosno Moodle što znači Modularno objektno-orijentirano dinamičko obrazovno okruženje. Modularnost znači da se sustav sastoji od manjih modula, aktivnosti koje zajedno tvore cjelinu kao i svaki sustav e-učenja. Objektno-orijentirano se odnosi na način programiranja, sustav se gradi na temelju objekata, entiteta s definiranim ulogama i opisanim skupom podataka. Obrazovno okruženje Moodlea je dinamičko i učenik aktivno sudjeluje u procesu učenja. Moodle je sustav otvorenog kôda jer omogućava korisnicima sustava vršiti promjene aplikacija i prilagođavati ih vlastitim potrebama.

Drugo značenje Moodlea je obilježje glagola, koji opisuje procese kretanja kroz nešto, izvršavajući radnje koje dovode do spoznaje i stvaralaštva.

Tvorac ovog besplatnog sustava je Martin Dougiamas, inače računalni znanstvenik i pedagog koji je ovaj sustav razvio na svom doktorskom studiju 1999. godine.

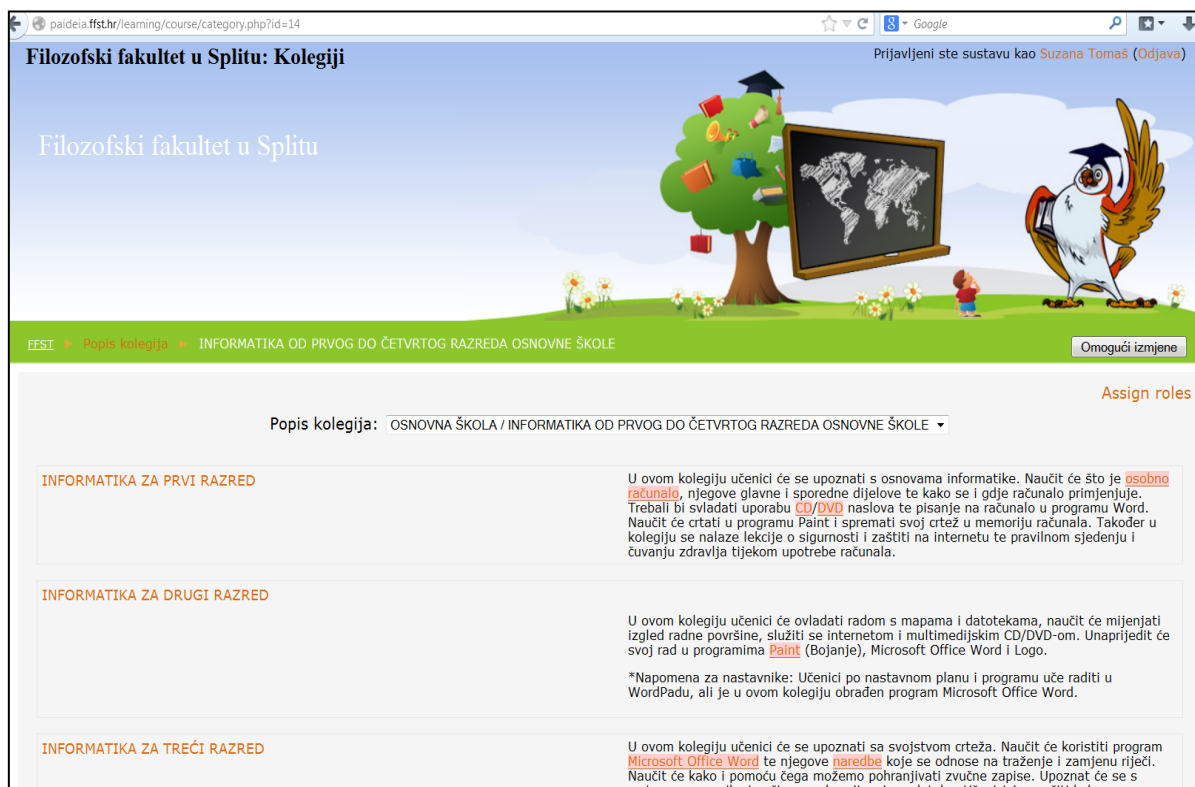
Mogućnosti Moodlea su: izrada velikog broja tečaja na jednom sustavu, planiranje tečaja, raspored aktivnosti, kalendar, upravljanje korisnicima, korisničkim ulogama i grupama korisnika na tečaju, rad s već postojećim datotekama i obrazovnim sadržajima, provjera znanja i ocjenjivanje korisnika, praćenje aktivnosti korisnika, mnogobrojni alati za komunikaciju i suradnju među korisnicima, upravljanje sustavom – sigurnosne kopije, statistike, logovi, opsežan sustav pomoći.

S obzirom da smo ovaj sustav primijenili u empirijskom dijelu rada i da smo u njemu oblikovali i vrednovali nastavne sadržaje za učenike od prvog do četvrtog razreda, termin tečaj, kojeg inače autori koriste kod opisivanja jedne od mogućnosti ovog sustava, zamijenit

⁵ „Zamislite školu kao spremište u kojem se nalaze nastavni materijali, dnevници s imenima učenika, njihove ocjene i postignuća, pisma, oglasna ploča, knjižnica, galerija slika itd. Sada dodajte razred u kojem učenici mogu koristiti sve te materijale i imati uvid u sve svoje aktivnosti. Moodle nam daje elektroničku verziju svega toga (i još puno više) na jednoj web–stranici. To je alat za e–učenje koji nam može ponuditi jednostavna i sigurna rješenja za sve, bilo da se radi individualnom profesoru ili velikom sveučilištu“. (Stanford, J., *In the mood for Moodle*, *English Teaching Professional Issue 54*, siječanj 2008.)

ćemo terminom nastavni predmet. U terminološkom pogledu, u tekstu disertacije koristit ćemo termine nastavni predmet i nastavni sadržaj jer se oni koriste u pedagoškoj praksi u Republici Hrvatskoj.

Korisnici sustava Moodle dijele se na dvije skupine: administratori i korisnici. Uloga administratora je da upravlja sustavom, otvara nove nastavne predmete, uređuje postojeće, dodaje nove korisnike.



Slika 1. Prikaz popisa kolegija Informatika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole u sustavu Moodle

Korisnici mogu imati tri uloge ovisno o nastavnom predmetu kojem pristupaju. To su:

- Nastavnici – uređuju svoje nastavne predmete, dodaju različite nastavne materijale, nastavne sadržaje, pregledavanjem statistika prate učenike i njihov napredak te ocjenjuju učenike. Oni su odgovorni za obrazovnu komponentu svog predmeta, odnosno, za oblikovanje nastavnih materijala, oblikovanje testova te praćenje i ocjenjivanje učenika. Njihova uloga se nije bitno promijenila u odnosu na tradicionalnu nastavu, ali je potrebno dodatno vrijeme i edukacija za oblikovanje nastavnog sadržaja kojeg će dodati sustavu.
- Učenici – pregledavaju postavljene nastavne sadržaje u sklopu nastavnog predmeta na kojem su upisani. Rješavaju testove i zadatke koje su im nastavnici dodijelili. Njihova zadaća se ne razlikuje od zadaće koju su imali u tradicionalnoj nastavi.

- Gosti – imaju mogućnost pregledavanja informacija o sadržajima, ako su im omogućeni. Naime, oni nisu prijavljeni u sustav s korisničkim imenom i lozinkom, stoga ne mogu koristiti ni usluge koje sustav pruža, osim, već spomenutog, pregledavanja samo onih sadržaja koji su za goste otvoreni.

Svi navedeni korisnici sustava mogu komunicirati sinkrono i asinkrono. Od sinkronih komunikacija sustav nudi uslugu *chata*, a od nesinkronih: forum, elektroničke poruke, *wiki*, blog.

Nastavni sadržaji u sustavu Moodle su dijelovi nastavnih predmeta. Prikaz sadržaja u sustavu može biti: tematski, vremenski i socijalni.

Tematskim načinom vrši se podjela nastavnog sadržaja na teme.

Vremensko prikazivanje nastavnih sadržaja u nekom predmetu određeno je tjednim prikazom za učenje.

Kod socijalne podjele ne postoji klasična raspodjela sadržaja, već je cijeli nastavni predmet koncipiran kao jedna diskusijska skupina.

Nastavni sadržaji grade se dodavanjem resursa ili aktivnosti. Resursi ili datoteke napravljene su na osobnom računalu koje se, zahvaljujući modulu za upravljanje datotekama, mogu bez ikakvog problema prebaciti u sustav, a to su: tekstualna datoteka, *web*-dokument, link na dokument ili *web*-adresa. Aktivnosti se oblikuju u sustavu te su one: lekcija, test (kviz), rječnik, pitanje, *chat*, forum.

Aktivnost *lekcija* oblikovana je kao stranica na kojoj se u pisanom ili grafičkom obliku nalaze nastavni sadržaji. Nastavni sadržaj osim teksta, kojeg se može uređivati i grafički dotjerivati, sadržava i poveznice za ostale stranice ili lekcije na sustavu, *web*-stranice, animacije, multimediju, prezentacije kao i slike, koje se prethodno moraju staviti u sustav. Koliko će biti stranica i kako će se one nizati, odnosno, kojim redoslijedom, ovisi isključivo o nastavniku. Nastavnik sam određuje kako će stranice biti povezane, odnosno, nastavnik odabire kako će se učenik kretati kroz nastavni sadržaj. Unutar lekcije, osim stranica, dodaju se i stranice pitanja. Prilikom određivanja postavki lekcije može se odrediti vremensko ograničenje u kojem učenici trebaju usvojiti tu lekciju. Na taj se način učenici mogu „obvezati“ da redovno uče, jer je jedan od problema učenja uz pomoć sustava e-učenja pad motivacije, što može rezultirati izostankom učenja. Na ovaj način, postavljajući „rokove“, „prisiljava“ ih se na kontinuirano učenje.

Sustav obuhvaća aktivnosti kojima se provjerava znanje učenika. Najčešća među njima je *test* (kviz). Autori (Bosnić, predavači iz *CARNeta*⁶) u svojim priručnicima za nastavnike *Quiz* prevode kao *test*. Međutim, u ovom radu ćemo koristiti termin kviz jer je kviz vrsta testa u obrazovanju te je pokazatelj znanja, vještina i sposobnosti. Kviz je u sustavu Moodle aktivnost koja obuhvaća postavke i skup pitanja. Skup pitanja u sustavu dodaje se odabirom pojedinačnih vrsta pitanja te se na taj način oblikuje baza pitanja iz koje se pitanja pridružuju testu. Baze pitanja vezane su za lekciju ili više lekcija što ovisi o nastavniku. Ovakvim načinom oblikovanja kviza možemo jedno pitanje upotrijebiti u više kvizova, a isto tako postoji mala vjerojatnost pojave istih pitanja u jednom kvizu. Vrste pitanja su tri tipa konstrukcije i to: tip dosjećanja, tip nadopunjavanja te tip zadataka s računanjem. Od zadataka izbora, ovi su tipovi pitanja: esej, tip sparivanja, ugrađeni odgovori, višestruki izbor, tip dosjećanja, numerički, povezivanje kratkih odgovora, točno/netočno. Prilikom rješavanja kviza, nakon svakog odgovorenog pitanja, učenik dobiva povratnu informaciju o točnosti odgovora. Na kraju riješenog kviza učenik dobiva sveukupnu povratnu informaciju te ocjenu dobivenu na temelju danih odgovora.

Još je jedan način provjere znanja (prvenstveno praktičnog) uz pomoć aktivnosti *zadac*e. Ovu aktivnost učenici realiziraju u zadanom vremenskom roku, a zadatak se može izvršiti na tri načina: predavanjem zadatka u pisanoj formi, dok se u sustav upisuje ocjena; pisanjem teksta odgovora u samom sustavu te predavanjem zadatka u obliku napravljenog dokumenta koji se prebacuje u sustav. Nakon završenog roka, nastavnik pregledava zadac e te unosi ocjene i povratne informacije za svakog pojedinog učenika.

2.1.2. Inteligentni sustav za poučavanje

Inteligentni sustavi za poučavanje su računalni sustavi namijenjeni potpori i poboljšanju procesa učenja i poučavanja u odabranom područnom znanju. Karakteristika tih sustava je što uvažavaju individualnost u procesu poučavanja. Poučavanje u inteligentnim sustavima za poučavanje odvija se po modelu jedan-na-jedan uz potporu nastavnika (eng. *tutor*). Učenjem s inteligentnim sustavom za poučavanje učenik stječe osobnog računalnog učitelja kojeg tehničke struke nazivaju tutor. U inteligentnom sustavu za poučavanje računalni učitelj motri i provodi dijagnostiku znanja učenika, određuje odstupanja učenikova znanja od

⁶ Hrvatska akademska i istraživačka mreža: www.carnet.hr

referentnog modela, oblikuje upravljačko djelovanje i prijenos znanja te daje uputu za ispravljanje pogrešnih poimanja (Stankov, 1997.). Trajni problem izgradnje inteligentnog sustava za poučavanje su vrijeme i troškovi njegova razvoja, jer za izradu jednoga nastavnog sata, koji će se odvijati u inteligentnom sustavu za poučavanje, potrebno je uložiti od 300 do 500 sati rada (Merrill, Jones, 1992). Pojavom autorskih ljuski, unaprijedilo se oblikovanje i razvoj inteligentnih sustava za poučavanje. Autorska ljuska predstavlja okvir za oblikovanje znanja u inteligentnom sustavu za poučavanje. Prema Murrayu (Murray, 1999) autorska ljuska je okruženje koje, zajedno s korisničkim sučeljem, dopušta neprogrameru (ovdje ga se promatra samo kao stručnjaka područnog znanja) formaliziranje i vizualizaciju njegova znanja.

U terminološkom pogledu navodimo i razliku između poučavanja i tutorstva. Oba termina odnose se na nastavni proces, a s tim u vezi i na proces stjecanja znanja, vještina i sposobnosti učenika što se može odvijati i u živoj interakciji s učiteljem i u interakciji sa „strojnim - računalnim“ učiteljem. Termin *tutor* upućuje na tutorsko učenje koji preuzima na sebe ulogu poučavatelja. Međutim, često se u primjeni umjetne inteligencije u obrazovanju termini „tutor“ i „učitelj“ koriste kao sinonimi (Graesser i sur., 2000). Metoda poučavanja jedan-na-jedan omogućuje aktivno učenje učenika te podrazumijeva suradnju učenika i učitelja u nastavnom procesu. Programi u ulozi poučavatelja omogućuju individualiziranu nastavu i pažnju usmjerenu na učenika (Ali Khuwaja, 1994). Provedena su brojna istraživanja s ciljem utvrđivanja učinkovitosti nastave primjenom metode jedan-na-jedan (Bloom, 1984., Anderson i sur., 1985; Woolf, 1986; Cohen i sur., 1982). Ovdje ističemo Bloomov eksperiment u kojem je istaknut temeljni doprinos individualnog učenja (Bloom, 1984). Iako Heffernan III (Heffernan III, 2001) smatra da Bloomov eksperiment treba promatrati s „rezervom“ jer isti nije nikad ponovljen. Dakle, početkom osamdesetih godina prošlog stoljeća Bloom je sa svojim studentima J. Annaniom i A. J. Burkeom na doktorskom studiju Sveučilišta Chicago u SAD-u provodio istraživanje „dobre i kvalitetne“ nastave pri čemu su uspoređivali: tradicionalno učenje, učenje s provjeravanjem te individualni način učenja (Bloom, 1984). Skupina studenata koja je učila tradicionalno je bila kontrolna skupina, dok su ostale dvije skupine studenata, koje su sudjelovale u učenju s provjeravanjem i u individualnom učenju, bile eksperimentalne skupine.

Tradicionalno učenje provodilo se u učionici s 30 studenata pod vodstvom jednog nastavnika. Provjeravanje i vrednovanje znanja provodilo se periodično u određenim vremenskim razdobljima.

Učenje s provjeravanjem, kao i tradicionalno učenje, provodilo se u učionici s 30 studenata pod vodstvom jednog nastavnika (često s istim nastavnikom kao kod tradicionalnog učenja). Razlike su u tome što, nakon provedenog ispitivanja (isti ispiti znanja koje su rješavali i studenti u tradicionalnoj grupi) i vrednovanja znanja, slijede korektivne procedure i postupci u izlaganju nastavnih sadržaja.

Individualno učenje se odvijalo tako da su jedan, dva ili najviše tri studenta učila s jednim nastavnikom. Učenje je popraćeno povremenim testovima znanja i korektivnim procedurama.

Rezultati Bloomovog eksperimenta pokazali su da je prosječan student u skupini koja je učila individualno za oko dvije standardne devijacije (dva sigma) bolji od prosječnog studenta u kontrolnoj skupini, što znači da je prosječan student u skupini individualnog učenja bolji od 98% studenata iz kontrolne skupine. Prosječan student u skupini učenja s provjeravanjem bio je za oko jednu standardnu devijaciju bolji od prosječnog studenta u kontrolnoj skupini (prosječni student u skupini učenja s provjeravanjem bolji je od 84% studenata iz kontrolne skupine). Varijacije u postignućima studenata pod ovim uvjetima također su se mijenjale, tako da je oko 90% studenata koji su individualno učili i 70% studenata u skupini učenja s provjeravanjem zadržalo razinu konačnog postignuća koju je postiglo samo 20% najboljih studenata u kontrolnoj skupini. Slične su i promjene u vremenu izvođenja zadaća kod pojedinih skupina te u stavovima prema učenju i interesu za učenje (najmanje su pozitivne kod kontrolne skupine, a najviše pozitivne kod individualnog učenja). Otkriće je da je u najboljim uvjetima za učenje (individualno učenje) prosječan student za dva sigma iznad prosječnog studenta koji je poučavan tradicionalnim načinom. Tim eksperimentom dokazalo se da je individualno učenje najbolji put za dostizanje visoke razine postignuća učenika u procesu učenja i poučavanja. Takva nastava je skupa za većinu društava pri realizaciji na većem broju učenika (studenata).

S obzirom na navedeno, potrebno je riješiti problem te stvoriti uvjete za učenje i poučavanje koje će omogućiti većini učenika da postignu razinu uspjeha onih koji se postižu u individualnom učenju. Osnovno je osigurati, ne samo dovoljan broj učitelja, nego i kvalitetne učitelje za takav oblik nastave.

Uporaba sustava e-učenja, konfiguracije inteligentnih sustava za poučavanje u nastavi kao i u učenju i poučavanju predstavlja ključ za rješavanje ovog problema. Opravdanje nalazimo u činjenici da danas računalna podrška ima mogućnost u realnom vremenu, a na zahtjev učenika, omogućiti individualnu nastavu, razumne cijene uz konzistentan nastavni sadržaj prilagodljiv potrebama učenika i vođen u suglasju s objektivno mjerenim

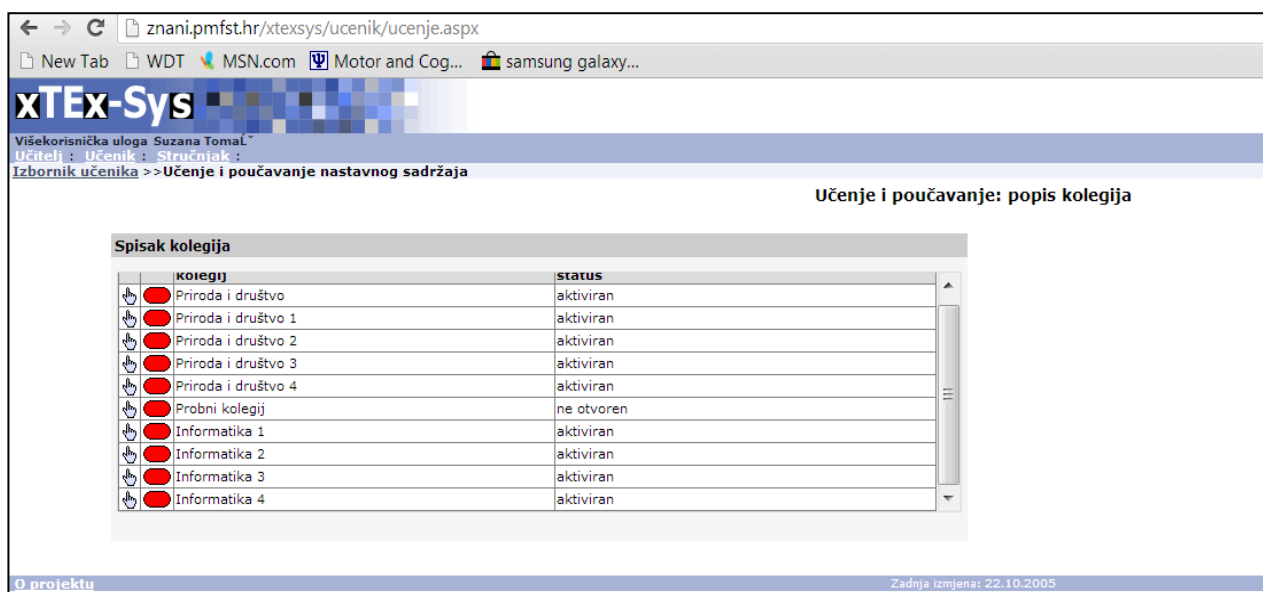
postignućima i ciljevima učenja i poučavanja. Povijesno, ovo područje doživljava svoj razvoj već 1970. godine. Carbonell u sustavu Scholar za poučavanje zemljopisa (Carbonell, 1970) predstavlja „inteligenciju“ u tradicionalnim sustavima nastave pomoću računala (ICAI sustav - *Intelligent Computer Aided Instruction System*). Rezultat tih pomaka je i pojava naziva inteligentni sustavi za poučavanje. Ovaj naziv, s naznakom da se razlikuje od ICAI sustava, prvi put su spomenuli 1982. godine Sleeman i Brown u radovima iz područja inteligentnih sustava za poučavanje (Sleeman, Brown, 1982). Inteligentni sustavi za poučavanje su već tridesetak godina rezultat multidisciplinarnog istraživanja koja provode istraživači na polju obrazovanja, psihologije, umjetne inteligencije i računarstva. Podržavaju svakog učenika pojedinačno, koristeći se različitim scenarijima poučavanja kao što su: računalo kao trener, učenje pomoću otkrivanja, učenje kroz igru, dijalog podijeljene inicijative, razgovijetni stručnjak i računalo u simulaciji stvarnih procesa (Rickel, 1989). Što je veći broj scenarija omogućen inteligentnim sustavom za poučavanje, to je veća vjerojatnost uspjeha učenika kojem su svojstvene različite sposobnosti i stilovi učenja. Inteligentni sustavi za poučavanje mogu sagledati aktivnosti svakog učenika unutar dobro organiziranog interaktivnog okružja, a mogu i razviti model njegova znanja. Na temelju tog modela se izrađuju scenariji poučavanja u terminima sadržaja i stila te osiguravaju: objašnjenja, primjere, demonstracije i, po potrebi, praktične probleme. Autori navode različite opise strukture inteligentnog sustava za poučavanje (Shute, Psotka, 1995; Burns, Capps, 1988; Wenger, 1987), ali je zanimljivo da se ne mogu utvrditi dva jednaka opisa, što upućuje na to kako je riječ o području koje je još u intenzivnom istraživačkom i razvojnem procesu. Wenger je (Wenger, 1987) napravio pregled područja inteligentnih sustava za poučavanje i pokazao koliko je ono napredovalo od 1982. godine. Inteligentne sustave za poučavanje naziva dijelom komunikacije znanja, a usredotočio se na kognitivne aspekte tih sustava. Osim toga, dao je prijedlog za interdisciplinarnu teoriju zasnovanu na računalnim sustavima, koja bi bila kombinacija umjetne inteligencije, kognitivne znanosti i obrazovanja, a u kojoj se na inteligentne sustave za poučavanje gleda kao na alat za „komunikaciju znanjem“. Stoga ističemo da su za svaki inteligentni sustav za poučavanje važne dvije značajke: ostvarivanje individualiziranog učenja i odnos između nastavnika i učenika.

Temeljem spoznaja o inteligentnim sustavima za poučavanje u sljedećem odjeljku opisujemo autorsku ljusku *eXtended Tutor Expert System* za izgradnju inteligentnog sustava za poučavanje. S tim u vezi, opisujemo i strukturu inteligentnog sustava za poučavanje koju su postavili Burns i Capps (Burns, Capps, 1988), koju čine četiri međusobno povezana i na

računalu zasnovana programska modula, i to: modul stručnjaka, modul učitelja, modul učenika i komunikacijski modul.

2.1.2.1. Autorska ljuška *eXtended Tutor Expert System* - *xTEx-Sys*

Autorska ljuška *eXtended Tutor Expert System* (xTEx-Sys) je model izvornog istraživanja započetog 1992. godine (Stankov, 2005) za razvoj i primjenu autorske ljuške za oblikovanje inteligentnih sustava za poučavanje.



Slika 2. Prikaz popisa kolegija Informatika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole u sustavu xTEx-Sys

Pristup je temeljen na: sustavnom pristupu i načelima vođenja u kibernetičkom modelu sustava, paradigmi „poučavanje je upravljanje učenjem“, načelima poučavanja po modelu jedan-na-jedan, metodama i tehnikama za prikaz znanja, načelima za oblikovanje nastavnih sadržaja i vrednovanje znanja učenika u tradicionalnoj građi inteligentnih sustava za poučavanje.⁷

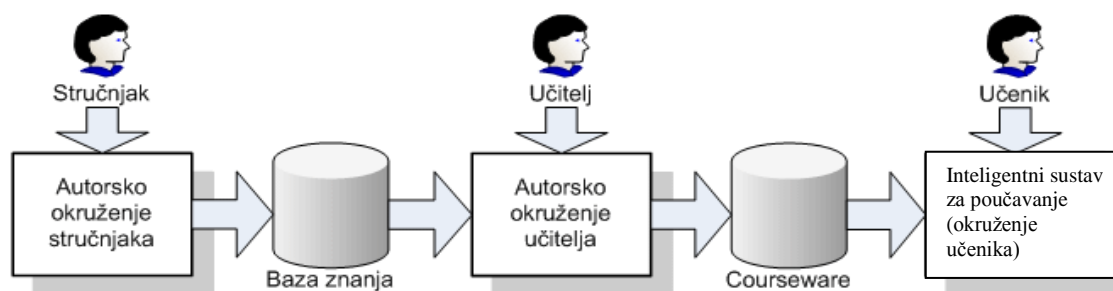
Pedagogijski okvir sustava xTEx-Sys slijedi ciklus u četiri faze koje obuhvaćaju:

- didaktiku u iskazivanju predmeta poučavanja - što se poučava?, objekta poučavanja - tko se poučava? te načina poučavanja - kako se poučava?;
- motrenje - bavi se aktualnom razinom znanja učenika (stanje znanja učenika);

⁷ „Ovo je slično onome što naša učiteljica crta na papir pa objesi na zid“, mišljenje učenika u drugom razredu osnovne škole (Tomaš, 2007).

- dijagnostiku – utvrđuje i ocjenjuje razinu znanja učenika;
- pomoć - radi smanjenja razlika u znanju između stručnjaka i učenika.

xTEx-Sys je *web*-orijentirana autorska ljuska za izgradnju inteligentnih sustava za poučavanje namijenjenih vođenju procesa učenja i poučavanja u, po volji, izabranom područnom znanju. Oblikovana je u skladu sa suvremenom informacijskom i komunikacijskom tehnologijom kao primjerak jednoga od brojnih sustava obrazovanja na daljinu. Cilj joj je poduprijeti i poboljšati tradicionalnu nastavu ili potpuno zamijeniti takvu nastavu. Temeljne funkcije autorske ljuske xTEx-Sys su: oblikovanje baza područnih znanja, oblikovanje nastavnih sadržaja i pristup tim sadržajima zasnovan na razvijenim bazama znanja, učenje i poučavanje na oblikovanim nastavnim sadržajima, testiranje i ocjenjivanje znanja te motrenje (administriranje) sustava. Pristup autorskoj ljusci xTEx-Sys, a u vezi s navedenim funkcijama, imaju stručnjak područnog znanja, učitelj za različite nastavne predmete, učenik radi učenja, poučavanja, testiranja i vrednovanja svojeg znanja, te administrator sustava.



Slika 3. Struktura autorske ljuske xTEx-Sys (prema Stankov, 2005)

Stručnjak područnog znanja (modul stručnjaka) obavlja prijavu na sustav, pregledava listu razvijenih baza područnog znanja, gradi bazu znanja iz svoje domene, surađuje s učiteljima, po potrebi surađuje s grupama učenika ili s pojedinim učenikom, u sinkronom ili asinkronom modu komunicira s učenikom/učenicima, učiteljem/učiteljima ili ostalim stručnjacima za područna znanja.

Učitelj (modul učitelja) za nastavne predmete obavlja prijavu na sustav, pregledava listu učenika, organizira studijske grupe učenika, organizira i didaktički oblikuje nastavne sadržaje po područnim znanjima, po grupama učenika i, u slučaju potrebe, po učenicima pojedinačno, pregledava naslove nastavnih sadržaja koje je učenik koristio, pregledava rezultate i ocjene koje je učenik postigao i to sve organizirane po područnim znanjima i

nastavnim grupama, u sinkronom ili asinkronom modu komunicira s učenikom/učenicima, ostalim učiteljima ili stručnjakom/stručnjacima za područna znanja.

Učenik (modul učenika) obavlja prijavu na sustav, odabire područno znanje, započinje ili nastavlja učenje i poučavanje, obavlja uvid u učinak svojeg rada, obavlja testiranje znanja (metodom kviza ili metodom preklapanja), aktivira proceduru ocjenjivanja, u sinkronom ili asinkronom modu komunicira s ostalim učenicima, učiteljem/učiteljima ili stručnjakom/stručnjacima za područna znanja.

Administrator sustava obavlja prijavu na sustav, pregledava liste učenika, učitelja i stručnjaka za područna znanja, pregledava liste grupa učenika, pregledava i uređuje liste grupa učitelja, uređuje liste stručnjaka za područna znanja, nadzire sustav u pogledu sistemske programske podrške i tehničke podrške, u sinkronom ili asinkronom modu komunicira s učenikom/učenicima, učiteljem/učiteljima ili stručnjakom/stručnjacima za područna znanja.

Komunikacijski modul predstavlja sučelje učenika sa sustavom te okružje u kojem se odvija učenje i poučavanje. Medij za komunikaciju je vanjski oblik predstavljanja znanja, scenarij učenja i poučavanja kojeg oblikuje učitelj. Problem ograničenja ovog modula pripisuje se sponi između stanja znanja i sagledivih postupaka realiziranih komunikacijskim modulom. Povećanjem „snage“ računalnih sustava bit će moguće osigurati modele sučelja koji smanjuju ograničenja (McTaggart, 2001).

Prikaz znanja u sustavu xTEx-Sys ostvaren je primjenom semantičkih mreža s okvirima. Semantičke mreže (odnosno asocijativne mreže) razvio je Quillian (1968.) kao model asocijativne memorije čovjeka, u okviru istraživanja u području razumijevanja prirodnog jezika. Semantička mreža je usmjerena grafička tehnika koja se koristi za prikazivanje tvrdnji. Ona se prikazuje kao usmjereni graf koji sadrži čvorove i veze.

Čvorovi i veze temeljne su komponente semantičke mreže (Mišljenčević, i sur., 1991). Čvorovi služe za prikazivanje objekata područnog znanja, a veze za prikazivanje odnosa između objekata. Veza je tvrdnja da je za stanoviti objekt nešto istina u odnosu na drugi objekt.

Osim što područno znanje u xTEx-Sys obuhvaća čvorove i veze, ono je obogaćeno okvirima (atributi i vrijednosti atributa), mogućnostima nasljeđivanja svojstava - mehanizmom zaključivanja te multimedijom i tekstualnim opisom objekata područnog znanja. Relacije između nadčvora, čvora i podčvora izražavaju taksonomijsku klasifikaciju znanja. Međutim, ako uz to moramo iskazati i znanje o svojstvima objekata u danom područnom znanju, tada se moraju dodavati novi čvorovi i njima pridruživati relacije sa značenjem svojstva. U sustavu xTEx-Sys za ovaj prikaz znanja korišten je okvir znanja. Okvir

se obično pridružuje objektu - pojmu, pa u semantičkoj mreži postoji naziv objekta. Objekt ima proizvoljan broj "otvora" (slot), pomoću kojih mu se dodjeljuju atributi <SLOT> i pripadne im vrijednosti <FILLER>. Objekti u bazi znanja osim naziva i veza prema ostalim objektima mogu imati i jedan od strukturnih atributa i to: tekstualni opis, sliku i animaciju (pokretnu sliku i zvuk) te URL adresu.

Rad je orijentiran na vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. Stoga, sljedeće poglavlje *Oblikovanje nastave u sustavima e-učenja* je orijentirano na proces oblikovanja koje predstavlja spoj teorije i prakse u učenju i poučavanju u sustavima e-učenja.

2.2. Oblikovanje nastave u sustavima e-učenja

U terminološkom određenju, pojam *oblikovanje nastave* ističemo kao jedan od mogućih termina za engleski izraz *Instructional Design*, ali tom terminu mogu odgovarati i drugi prijevodi poput nastavno oblikovanje, oblikovanje nastavnog procesa ili načelo za oblikovanje nastave.

Nastavnici i predavači, koji koriste ovaj termin u svojim znanstvenim, stručnim i profesionalnim radovima, (http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/mkod/metodika/instr_dizajn.html, <http://eucenje.efst.hr/tag/instrukcijski-dizajn/>, <https://sites.google.com/site/radionicasite/instrukcijski-dizajn>) prevode ga i kao nastavni dizajn.

Međutim, koristit ćemo prijevod *oblikovanje nastave* jer u ovome radu promatramo ovaj termin sa stajališta pedagogije i didaktike. Ovakvo okruženje termin *oblikovanje nastave* raspolaže s brojnim definicijama, ali svima je zajedničko da je to skup teorija, metoda i scenarija za organizaciju i postavljanje jednog kvalitetnog sata nastave i to u tradicionalnoj i *on-line* nastavi koja se realizira u sustavima e-učenja.

Učenje u sustavima e-učenja je više od uporabe nastavnih materijala putem interneta. Učenik i nastavni sadržaji, te njihova interakcija, moraju biti u središtu *on-line* učenja. Na taj način učenik stječe znanje koje je cilj obrazovnog sustava. Zbog toga oblikovanje nastave u sustavima e-učenja mora slijediti načela teorija oblikovanja nastavnih sadržaja. Ovo je naročito važno u nastavi pomoću sustava e-učenja, u kojoj su učenik i učitelj fizički razdvojeni, a nastavni proces može započeti bilo gdje i u bilo koje vrijeme. Oblikovanje nastave implicira sustavno, planirano izvršavanje procesa za razvoj plana zbog rješavanja zadanog problema.

Veza između tehnologije i obrazovanja čini e-učenje, a njihovu vezu snažno podupiru oni koji oblikuju nastavne sadržaje u sustavima e-učenja (Siemens, 2004). Uloga oblikovanja nastave u sustavima e-učenja je bitna jer teorija oblikovanja nastave uočava složenosti oblikovanja nastavnog procesa koji mora zadovoljiti tehnologijska i pedagoška saznanja. Autori teorija oblikovanja nastave odabiru model oblikovanja koji je u skladu s njihovim tumačenjem teorija učenja. Međutim, nastavni sadržaji primijenjeni u sustavima e-učenja moraju odgovoriti na pitanja:

- Kako se učenje dogodilo?
- Koji čimbenici utječu na učenje?
- Koja je uloga pamćenja?
- Kako se događa prijenos nastavnih sadržaja na učenike?
- Koju vrstu učenja primjenjujemo? i, sukladno s tim, koja se teorija učenja primjenjuje?

Kako bi se dobili odgovori na ova pitanja, oblikovanje nastave mora biti kvalitetan proces koji osigurava mogućnost da kritički istražuje koncepte u prezentacijama i aktivnostima učenja. Osim kvalitete i transparentnosti odgovora na pitanja, najveća vrijednost oblikovanja nastave nudi se polaznicima u *on-line* programu. Najznačajniji cilj oblikovanja nastave u sustavu e-učenja je da služi potrebama učenja i uspjehu učenika kroz djelotvorno iznošenje sadržaja i poticanje interakcije. Cilj nastavnog procesa je promicanje učenja. Dakle, prije nego što se nastavni materijali razviju, nastavnici moraju znati načela učenja i kako njihovi učenici uče. Ovo se posebno odnosi na učenje putem e-učenja (*on-line*) u kojem nije nužno da nastavnici i učenici budu na istom mjestu u isto vrijeme. Razvoj učinkovitih nastavnih materijala, prenijetih kroz e-učenje, treba slijediti teorije učenja jer prijenos kroz e-učenje nije odlučujući čimbenik u kvaliteti učenja, nego ovisi o kvaliteti oblikovanja nastavnih sadržaja.

Prema Sari McNeil⁸ oblikovanje nastave je područje utemeljeno na znanju i uključeno je, kako u istraživanje i teoriju o nastavnim strategijama, tako i u proces za razvoj i provedbu tih strategija (*Instructional design: Theoretical Foundations and related fields*). Oblikovanje nastave Sara McNeil promatra sa stajališta:

⁸ Sara McNeil je izvanredna profesorica i voditeljica programa za nastavne tehnologije diplomskog studija *University of Huston, College of Education*. Ujedno, dobitnica je i nagrade izvrsnosti za 2011.-2012. *University of Houston Teaching Excellence Award for Distinguished Leadership*. Kad su joj dodjelili nagradu, rekla je: "...nastava je jedan od najinspirativnijih poslova, a nadahnuće tom poslu su studenti..."

- *Oblikovanja nastave kao nastavnog procesa* što predstavlja sustavni razvoj nastavnih specifikacija pomoću teorije učenja i teorije nastave kako bi se osigurala kvaliteta nastave. Ovaj proces uključuje razvoj nastavnih sadržaja i aktivnosti, te ogledni rad i vrednovanje svih uputa i aktivnosti učenika. To je cijeli proces analize obrazovnih potreba i ciljeva, te razvoj sustava za prijenos sadržaja, u skladu s tim potrebama.
- *Oblikovanja nastave kao discipline* koja je uključena u istraživanje teorije o nastavnim strategijama i procesa za prijenos sadržaja i provedbu tih strategija.
- *Oblikovanja nastave kao znanosti* stvaranjem specifikacija za razvoj, implementaciju, vrednovanje i održavanje koje olakšavaju učenje nastavnih sadržaja.
- *Oblikovanja nastave kao stvarnosti* koja može započeti u bilo kojoj fazi oblikovanja.

Oblikovanje nastave po Williamu Hortonu (2006) odnosi se na teorije učenja, strategije za primjenu tih teorija te metodologiju za provođenje strategije. Isti autor navodi da se znanje može voditi kroz odabir i specifikaciju novih vrsta iskustava učenja kao što su: simulacija, igre učenja, *on-line* sastanci i forumi za razgovor.

Nastava je namjerno pojednostavljivanje učenja prema utvrđenom cilju učenja. U nastavi se učenik uči, ali i poučava te se stvara pretpostavka da su učenikove misao i radne sposobnosti u funkciji samoaktivnosti i samoučenja. Naučiti učiti znači i motivirati učenike na učenje, a to se može postići ako je učenik aktivni sudionik nastavnog procesa (Matijević, 2004). S tim u vezi, modeli i teorija oblikovanja nastavnih procesa trebaju predstavljati spoj teorije i prakse u učenju i poučavanju u sustavima e-učenja. Teorija predstavlja okruženje za razumijevanje kako, kad i zašto primijeniti sustave e-učenja, a modeli predstavljaju praktičan put u realizaciji oblikovanja nastavnih sadržaja. Osim toga, oblikovanje nastave je proces u kojem je učenje, a ne tehnologija, ključno u razvoju e - učenja (Siemens, 2002).

Smith (2008) smatra da tečajevi učenja na daljinu vjerojatno neće uspjeti ako se provode na način kako se provode tradicionalni tečajevi te ističe da pedagogija mora izvršiti izbor nastavne tehnologije, a ne obrnuto. S obzirom da smo objasnili bitna pitanja oblikovanja nastavnih sadržaja, smatramo da bi bilo uputno osvrnuti se na povijesni razvojni put ovih procesa.

Povijesno, pojava oblikovanja nastave povezuje se s fenomenom iz II. svjetskog rata kada je u SAD-u bilo potrebno obrazovati na tisuće novih regruta. Teoretičari Thorndike⁹ i

⁹ Edward Lee "Ted" Thorndike (1874.-1949.) bio je američki psiholog koji je radio na Teachers College, Sveučilištu u Kolumbiji. Njegov rad odnosio se na proces učenja kod životinja, a taj ga je rad doveo do teorije konstruktivizma.

Watson¹⁰, a kasnije Pressey¹¹ i Skinner¹² govore o oblikovanju nastave opisujući nastavni proces u bihevioralnoj teoriji. Nastanak oblikovanja nastave snažno je vezan, s jedne strane uz pojavu empirijskih istraživanja u psihologiji i obrazovanju, a s druge strane uz specifične potrebe nastavnog sustava (Culatta, 2013). Začeci nastavne tehnologije javili su se kao odgovor na probleme manjka radne snage tijekom II. svjetskog rata u SAD-u. Bilo je potrebno ispuniti tvornice kvalificiranom radnom snagom, tada je nastavna tehnologija prilagodila metodologiju za "treening" na sustavan i učinkovit način (*Instructional technology*).

Uporaba nastavne tehnologije za potporu u učenju odvijala se putem računala, kompaktnog diska, interaktivnih medija, modema, satelita telekonferencija (Ehrlich, 2000).

Oblikovanje nastave je sustavni proces u kojemu su nastavni materijali oblikovani, razvijeni i primijenjeni (Reigeluth, 1983). Nastavni sustav i nastavno okruženje obuhvaćaju skup elemenata koji međusobno podupiru proces učenja (eng. *principles of instructional design*).

Pojam *oblikovanje nastave* poznat je i kao pojam *sustav oblikovanja nastave* (eng. *Instructional System Design - ISD*), a obuhvaća analizu učenja i sustavni razvoj nastave. On predstavlja njen sustavni razvoj uvažavajući teorije učenja, analizirajući obrazovne potrebe i ciljeve za provedbu nastavnih sadržaja (Reigeluth, 1983). Ovaj proces se sastoji od utvrđivanja trenutnog stanja i potreba učenika, definiranja cilja nastave te stvaranja interakcije u nastavnim sadržajima. Osim toga, oblikovanje nastave je disciplina koja razumije i poboljšava nastavni proces te se njime rješava problem kako formalnog tako i neformalnog obrazovanja. Ono objedinjuje razvoj, implementaciju, vrednovanje i održavanje nastave omogućavajući učenje svih etapa nastavnih sadržaja na svim razinama složenosti. Započinje u bilo kojoj točki vlastitog procesa oblikovanja, s obzirom na vrijeme procesa kojega provodi oblikovatelj nastave, promatrajući i provjeravajući pri tom jesu li svi elementi uzeti u obzir (http://edutechwiki.unige.ch/en/Instructional_design). Nastavnici za oblikovanje nastave često koriste nastavnu tehnologiju kao metodu za razvoj nastave.

¹⁰ John Broadus Watson (1878.-1958.) bio je američki psiholog koji je uspostavio psihološku školu biheviorizma. Watson je istraživao ponašanje životinja, djece, a najpoznatiji eksperiment mu je "Mali Albert " u kojem je zaključio da roditelji mogu oblikovati ponašanje vlastitog djeteta kontrolirajući podražaj i odgovor na podražaj.

¹¹ U ranim dvadesetim godinama prošlog stoljeća Sidney Pressey, profesor obrazovne psihologije na Sveučilištu Ohio State razvio je stroj za vježbanje i praktični rad za studente na svojim kolegijima. Ovaj stroj sličio je pisaćem stroju koji je imao četiri prozora s pitanjima na koja su se morali dati točni odgovori. Osim toga, Pressey je bio pod utjecajem Thorndikea .

¹² Burrhus Frederic Skinner (1904.-1990.) bio je psiholog. Istraživao je proces učenja te njegova istraživanja pridonose razumijevanju korisnosti i primjene nastavnih „strojeva“. Smatrao je da je kod učenja bitno istaknuti podražaj-odgovor-pojačanje.

Oblikovanje nastavnih sadržaja u e-učenju ima temeljnu ulogu u teoriji oblikovanja nastavnog procesa (Hopkins,2005). Teorija oblikovanja nastavnih sadržaja bavi se metodama nastave u smjeru poboljšanja nastavnog procesa (Reigeluth, 1983). A onima, koji oblikuju nastavne sadržaje, zadatak je da zamisle i koncepte stručnjaka područnog znanja te, u suradnji s programerom, ispravno razviju u nastavne sadržaje (Siemens, 2002).

Oblikovatelj nastave (eng. *instructional designer*) je osoba koja je zadužena za razvoj sadržaja koji se uči u sustavima e-učenja, pri čemu sustavno primjenjuje teoriju oblikovanja nastave (<http://www.eng.wayne.edu/page.php?id=1263>). Isti oblikovatelj (kreator, dizajner) oblikuje nastavni proces na temelju ciljeva učenja, obilježja učenika i okruženja učenja (Kenny, i sur. 2005). Ovisno o vrsti učenja, koja će se tijekom nastave odvijati, oblikovatelj odabire model oblikovanja, kontrolira učenje, ciljano određuje učenje, stvara grupe, uspostavlja interakciju te daje podršku za učenje (Reigeluth, 1999). Uspješan oblikovatelj nastavnog procesa mora pojmovno i intuitivno imati znanja i mogućnosti kako bi mogao:

- shvatiti kako ljudi uče;
- znati kako se povezati s auditorijem na emotivnoj razini;
- biti u stanju sebe zamisliti kao učenika / člana auditorija;
- stalno učiti;
- imati kreativne i inovativne ideje nastavne strategije;
- zamisliti nastavnu grafiku, korisničko sučelje, interakciju i gotovi proizvod, napisati učinkoviti primjerak nastavnog teksta, audio i video-zapisa;
- konzultirati se sa stručnjacima za predmet;
- znati mogućnosti razvojnih alata i softvera e-učenja;
- razumjeti srodna područja, upotrebljivost i iskustva oblikovanja, podatke oblikovanja, komunikaciju i nastavnu tehnologiju (*elearning design 10 qualities of the ideal instructional designer*).

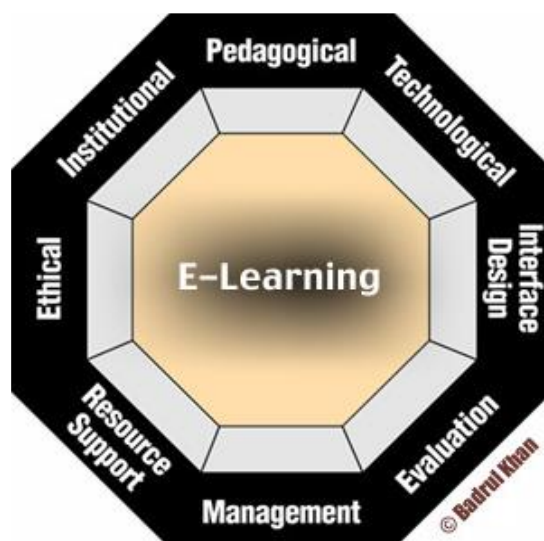
Sve navedeno formiralo je pedagojsku paradigmu temeljenu na bihevioralnom, kognitivnom, konstruktivnom i socijalnom pristupu u rješavanju obrazovnih problema (*instructional designe*). Stoga, u sljedećem poglavlju, opisujemo pedagojsku paradigmu sustava e-učenja oslonjenu na navedene pristupe s posebnim osvrtom na učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole i na sustave e-učenja Moodle i xTEx-Sys u kojima se odvija nastavni proces učenja, poučavanja i testiranja znanja tijekom provedenog istraživanja.

2.3. Pedagogijska paradigma u sustavima e-učenja

Pedagogijska paradigma sustava e-učenja određuje se kao razvijanje novih znanja, vještina i stavova te kao trajna promjena u djelovanju ili sposobnosti. Ono je rezultat vježbe i iskustva te interakcija učenika s nastavnim sadržajem, informacijama i okruženjem. To je proces stalne promjene onoga tko uči (učenika) pomoću vlastite psihičke (spoznajne, čuvstvene) aktivnosti. Može biti spontano, namjerno (organizirano) i nenamjerno (prirodno) (Mijatović, 1999). Iako se pojam učenja najviše vezuje za odgojno obrazovne institucije, danas je jasno da učenje ne završava s krajem formalnog obrazovanja. Zahtjevi za stalnim napredovanjem i cjeloživotnim učenjem sve su veći, zbog toga se mnogi pojedinci, zahvaljujući informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji i sustavima e-učenja, uključuju u razne *on-line* kolegije.

U oblikovanju sučelja za učenike, koji bi dolazili iz svih krajeva svijeta, potrebno je razumjeti različite kulture, načine komunikacije i etička pitanja. Istraživanja (<http://BooksToRead.com/elearning>) utvrđuju i raspravljaju o kritičnim čimbenicima koji se odnose na e-učenje.

Okvir okruženja e-učenja (slika 4.) uvodi Khan (2001) i pita se što treba učiniti u cilju ostvarivanja uspješne aktivnosti e-učenja, uvažavajući pritom različitost onoga kojega se poučava.



Slika 4. Okruženje e-učenja (Khan, 2001)

Odgovor na to pitanje traži u sljedećim dimenzijama okruženja e-učenja: pedagogiji, tehnologiji, korisničkom sučelju, vrednovanju, poslovanju, *on-line* podršci, etici i instituciji.

Svakoj od ovih dimenzija autor dodaje attribute, pa tako *pedagogiju* vidi kao dimenziju e-učenja povezanu s procesom učenja i poučavanja usmjerenu prema: analizi sadržaja, analizi cilja, analizi medija koji će se primijeniti, pristupu oblikovanja nastavnih sadržaja, medijima okružja e-učenja. Sve to uključuje različite metode i strategije koje obuhvaćaju: prezentacije, demonstracije, vježbanja i ponavljanja, sustave za poučavanje, igre, simulacije, diskusijske grupe, različite načine interakcije i modeliranja. Dimenzija *tehnologije* odnosi se na tehnologijsku infrastrukturu okruženja e-učenja i podrazumijeva planiranje infrastrukture te programsku i tehničku podršku. *Oblikovanje sučelja* predstavlja izgled sustava e-učenja, a ono uključuje: oblikovanje stranica s nastavnim sadržajima na računalu poslužitelju, oblikovanje sadržaja, navigaciju („putovanje“ korisnika po ponuđenim nastavnim sadržajima) i test upotrebljivosti. *Vrednovanje* uključuje: uspješnost onoga koji uči i poučava te vrednovanje nastave i okruženja učenja. *Upravljanje* se odnosi na održavanje okruženja učenja i raspodjelu informacija. *On-line podrška* je potrebna za postizanje interaktivnosti u okruženju e-učenja. *Etika* razmatra e-učenje u odnosu na: socijalni i politički utjecaj, naklonost, kulturalne različitosti, zemljopisne različitosti, različitosti onih koji se poučavaju, raspoloživost informacija i pravila pristojnosti. *Institucija* uključuje administrativne i akademske poslove te pomoć onomu koga se poučava. Sve navedeno čini cjelinu koja izgrađuje učinkovit sustav e-učenja s ciljem ostvarivanja uspješne aktivnosti e-učenja za onoga koji uči.

Provedba nastavnih sadržaja u e-učenju može biti ostvarena asinkronim i/ili sinkronim načinom (*isodynamic*). Nastavni sadržaji u ovakvom okruženju obuhvaćaju čovjeka kojemu je namijenjen nastavni sadržaj i sustav koji omogućava prijenos nastavnih sadržaja. Na taj način tehnologija podržava komunikaciju i interakciju te proces učenja i poučavanja koji time biva efikasniji, a prezentacija nastavnih sadržaja, podržana tehnologijom, povezuje učenika i učitelja bez vremenskih i prostornih prepreka (Etherington, 2008).

Sinkrono učenje je interakcija učitelja i učenika koja se odvija u realnom vremenu, aktivnosti su sinkronizirane u vremenu i odvijaju se po unaprijed dogovorenim scenariju na unaprijed dogovorenim mjestima. Sinkroni sustavi zadržavaju attribute koji obilježavaju tradicionalni model poučavanja, a često se u takvim sustavima formiraju i prividne učionice. U prividnim učionicama učitelj upravlja svim aktivnostima u procesu poučavanja. Komunikacija učitelja i učenika omogućena je posredstvom interaktivne ploče (eng. *smart board*), na kojoj se očituje i napredak učenika i raspodjela znanja, preko audio ili

videokonferencijskih sustava, internetskom telefonijom ili dvosmjernom živom komunikacijom preko radio ili TV uređaja.

Asinkrono učenje je učenje kod kojeg se interakcija učitelja i učenika događa povremeno i, načelno, s vremenskim kašnjenjem. Učitelj i učenik komuniciraju, a pri tome njihove aktivnosti nisu vremenski sinkronizirane. Prijenos nastavnih sadržaja moguća je na bilo kojem mjestu, u bilo kojem vremenu, a napreduje se vlastitim tempom (Rosić, 2000).

U procesu učenja i poučavanja pomoću računala uobičajene su tri razine učenja, i to: učenje o računalu, učenje s računalom i učenje putem računala (Sherwood i sur., 1986).

Prva razina (učenje o računalu) odnosi se na savladavanje vještine korištenja računala (uključivanje/isključivanje) i na korištenje razvijenih programskih alata za različite primjene te svladavanje osnovnih operacijskih alata.

Druga razina (učenje putem računala) obuhvaća vježbanje i ponavljanje uključujući programe za poučavanje koji se koriste za vođenje obrazovnog procesa.

Treća razina (učenje s računalom) ima različite modalitete: simulacija, računalne igre i rješavanje problema.

Ovaj rad obuhvaća dvije razine u procesu učenja i poučavanja pomoću računala jer je naglasak na sustave e-učenja koji podržavaju učenje s računalom i učenje putem računala. Za razumijevanje procesa učenja u sustavima e-učenja koriste se teorije učenja kojima se objašnjava i tradicionalni proces učenja. U vezi s tim, opredijelili smo se za četiri teorije učenja: biheviorizam, kognitivizam, socijalna teorija i konektivizam koje ćemo povezati s e-učenjem jer su one teorijska podloga za oblikovanje nastavnih procesa u sustavima e-učenja Moodle i xTEx-Sys.

Biheviorizam, kao teorija učenja, usmjeren je na mjerljivo i objektivno ponašanje pojedinaca u određenim situacijama, a istraživanja, provedena u skladu s tom teorijom, objašnjavaju vanjske promjene ponašanja. Predstavnici teorije biheviorizma (J. B. Watson, E. L. Thorndike, B. F. Skinner) smatraju da očekivanje određenih posljedica upravlja ponašanjem pojedinaca. Njihov cilj je promicati pozitivno ponašanje, a suzbiti neželjeno ponašanje i negativne čimbenike.

Skinnerova teorija operativnog uvjetovanja navodi da će se odgovori, koji su nagrađivani, vjerojatno ponavljati. Kako smatra John B. Watson, ova teorija vrijedi i za razvoj pozitivnih emocionalnih odgovora na neke podražaje. Ukoliko su stvoreni pozitivni osjećaji, učenici će biti motivirani za učenje i za ponavljanje sličnih vrsta zadataka. Bitno je da obrazovna platforma učenicima osigurava povratne informacije, koje potiču uspjeh učenika i obeshrabruju neuspjeh, pa će se učenici više truditi u budućem radu. Utvrđeno je da vježba

bez povratne informacije ne dovodi nužno do poboljšanja. To potvrđuje teoriju biheviorizma koja navodi da je veza jača što je jači poticaj i pozitivan odgovor na učinjeno (Mergel, 1998).

Temeljna postavka bihevioralne teorije je mogućnost utjecanja na pojedinca vanjskim faktorima i podražajima. Ova teorija učenja ima veliki utjecaj na razvoj obrazovne tehnologije koja olakšava proces učenja i poučavanja primjenjujući programe multimedije, učenje na daljinu, računalnu tehnologiju i oblikovanje nastave. Utjecaj bihevioralne teorije na tehnologiju očituje se u opisima ranih strojeva za učenje i kroz programiranu nastavu. Proces učenja putem ranih strojeva za učenje odvijao se na način da bi stroj „postavljao“ učeniku pitanje te mu omogućavao unos odgovora. Temeljem odgovora učenik bi dobivao povratnu informaciju. Zajedničko svim strojevima za poučavanje je ovisnost o programima koji omogućavaju učenje, poučavanje i ispitivanje znanja. Prema Benjaminu (1988), povijest implementacije nastavnih sadržaja u strojeve za učenje seže već u 1809. godinu, kad je H.Chard napravio prvi uređaj koji je poučavao čitanje, a 1911. H.Aknes, psiholog, patentira uređaj koji prezentira nastavni sadržaj i test u kojem su pitanja na koja se odgovara s DA ili NE. Poznata psihologinja M.Montessori je 1914. godine patentirala uređaj koji trenira osjet dodira. Za razliku od strojeva za učenje, programirani materijali obuhvaćaju tekstove sastavljene po načelima bihevioralne teorije. Oni su na početku učenja iskazivali cilj učenja, a kroz nastavni sadržaj učenik je napredovao malim koracima, vlastitom brzinom. Na postavljeno pitanje učenik je dobivao odgovor i povratnu informaciju, nastojeći smanjiti broj pogrešaka i povećati broj točnih odgovora (pozitivno potkrjepljenje). Takav način učenja zadovoljavao je programirane materijale koji se programiraju linearno i razgranato. Linearnim programiranim materijalima učenici usvajaju jednak nastavni sadržaj te se na kraju svake jedinice nalaze pitanja nadopunjavanja i dosjećanja. Razgranatim programiranim materijalima učenici usvajaju različite nastavne sadržaje u kojima se uvažaju individualne potrebe učenika, a na kraju svake jedinice nalaze se pitanja višestrukog izbora i povratna informacija. Utvrđeno je da je ovakvo poučavanje efikasnije za mlađe učenike, manje uspješne i one učenike koji su anksiozni.

U sustavima e-učenja nastavni sadržaji dijele se na elemente koji su poredani od poznatih k nepoznatima, od jednostavnih k složenima, a provjera znanja obavlja se nizom pitanja. Osim toga, učitelj (nastavnik) jasno postavlja ciljeve učenja koji moraju biti istaknuti i vidljivi na početku učenja. O sintezi računala i programirane nastave Skinner (1986) ističe da je malo računalo „idealna *hardware* za programiranu nastavu“. Kako u bihevioralnoj teoriji učenja tako i pri oblikovanju nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja, postavlja se cilj

učenja, analiziraju se zadatci, učenje se odvija u malim koracima, a učeniku je omogućena povratna informacija.

Implikacija teorije biheviorizma na sustav za e-učenje Moodle očituje se u predočavanju rezultata učenja i to postavljanjem ciljeva i procjene je li se taj zadani cilj ostvario. Zatim, kvizom i ispitima znanja provjeravaju se rezultati dobiveni nakon naučenih nastavnih sadržaja koji se realiziraju od jednostavnijih k složenijima pa do mogućnosti primjene u praksi. Nakon procesa učenja uvijek slijedi povratna informacija kojom se daje pozitivna ili negativna uputa, ovisno o rezultatu koji se dobije. Osim toga, sustavi Moodle i xTEx-Sys omogućuju oblikovanje nastavnih sadržaja na temelju bihevioralnog pristupa učenju razgranatim programiranim materijalima za učenje i iskazivanjem cilja učenja. Učenik napreduje malim koracima, ponavlja ono što nije dobro usvojio te nakon uporabe kvizova ima povratnu informaciju.

Istraživanja, koja opisuju učenje putem računala, navode dostignuća ostvarena u svojstvima i mogućnostima osobnih računala u proteklih 20-ak godina, ali ne uočavaju promjene sustava za poučavanje (Baker-Albaugh, 1993, Coley i sur., 1997). Na ranije oblike sustava za poučavanje snažno je utjecala teorija biheviorizma (Reeves, 1998). Ti programi su bili automatizirani oblici programirane nastave. Iako model biheviorizma dominira u obrazovnim programima, kao što su integrirani sustavi za učenje (Bailey, 1992), sustavi za poučavanje ostvaruju određene uspjehe zahvaljujući utjecaju teorije kognitivizma.

Teorija *kognitivizma*, za razliku od teorije biheviorizma u kojoj su naučene reakcije od postupnog jačanja, odnosno slabljenja, je teorija po kojoj učenje rezultira općim znanjem. Procesi kognitivne teorije su: učenje, pamćenje, mišljenje, zaključivanje, rješavanje problema. U središtu kognitivnog pristupa učenju nalaze se modeli ljudske obrade informacija. Obrada informacija uključuje niz teorijskih shvaćanja o tome kako pojedinac opaža podražaje iz okoline, kako obrađuje informacije u radnom pamćenju, na koji ih način povezuje s već stečenim znanjem te kako novo znanje pohranjuje u pamćenju i kako ga se dosjeća. Snažan poticaj za nov način razmišljanja o djelovanju ljudskog uma pružila je i informacijska i komunikacijska tehnologija. Teoretičari obrade informacija razvili su model pamćenja i učenja utemeljen na analogiji s funkcioniranjem računala (Vizek Vidović i sur., 2003).

Teorija *konstruktivizma* podrazumijeva učenje kao aktivan proces koji se temelji na iskustvu. Učenici, koji su sudjelovali u istraživanju opisanom u ovome radu, spadaju u Piagetovu fazu konkretnih operacija. Dakle, oni nisu u stanju razumjeti apstraktne ili mistične pojmove i objekte. Prema tome, učenici bi trebali učiti na konkretnim, točnim i konačnim pojmovima koji se temelje na stvarnom iskustvu učenika. Nužno je da se učenje, pa i ono u

sustavima e-učenja, odvija u poznatom okruženju kojeg su učenici iskusili i prije učenja (Heffner, 2001).

U sustavima e-učenja Moodle i xTEx-Sys karakteristično je da se u procesu učenja koristi informacijama oblikovanim pomoću hiperteksta i multimedije te se zbog toga primjenjuje problemsko učenje, učenje otkrivanjem, individualno učenje i učenje suradnjom. Pri pretraživanju *weba* aktivira se veći broj osjetila kod onoga koga poučavamo pa se ističu zanimljive obrazovne aplikacije računalnih igara i aplikacije rješavanja problema.

Prije početka učenja u sustavima e-učenja Moodle i xTEx-Sys koriste se pitanja koja imaju za cilj aktiviranje postojećeg znanja učenika, a informacije (nastavni sadržaj) su podijeljene u manje skupove kako bi se olakšao proces obrade informacija. Učenici, koji uče, moraju imati mogućnost praćenja vlastitog napredovanja.

U sustavu Moodle učenici sami biraju teme, sami biraju kada, gdje i koliko dugo će učiti nastavne sadržaje te raspravljaju na forumu ili *chatu* gdje svaki učenik može izraziti svoje mišljenje ili stav. Na taj način učenici komuniciraju sa svojim vršnjacima ili učiteljem čime stječu navike suradničkog učenja. Aktivni su, a ne pasivni sudionici nastave, a učitelj je mentor ili vodič, dok sustav ima mogućnost da učenicima dozvoli sudjelovanje u oblikovanju nastave. Tijekom učenja u sustavu učenicima se postavljaju pitanja, tako da ih se potiče na razmišljanje i učenici sami rješavaju problem.

Teorija konstruktivizma naglašava važnost vježbe koja poboljšava vještinu zadržavanja naučenog. Prema tome, sustavi e-učenja učenicima trebaju osigurati potrebnu praksu i uvježbavanje s neposrednom povratnom informacijom. U sustavima Moodle i xTEx-Sys uporabom alata za komunikaciju i suradnju do izražaja dolazi i socijalna teorija učenja.

Socijalna teorija učenja tumači stalne interakcije između kognitivnih i bihevioralnih faktora okruženja. Ona upućuje na važnost promatranja i modeliranja ponašanja, stavova i emocionalnih reakcija drugih. Ovu teoriju često nazivaju i učenjem po modelu, pa se razlikuju i četiri načina učenja po modelu: modeliranje, imitacija, učenje promatranjem i simboličko učenje (<http://tip.psychology.org/bandura.html>). Učeničova pažnja usmjerena je na model, a učenik oponaša model i dolazi do učenja što je karakteristično za modeliranje. Imitirajući, učenik u potpunosti oponaša model, ali često ne razumije čemu služi takvo ponašanje. Učenje promatranjem često se vezuje uz američkog psihologa Banduru (Bandura, 1977), koji je utvrdio da se nove reakcije mogu učiti promatranjem drugih ljudi. Ako neko ponašanje dovodi model do pozitivnog potkrjepljenja, vjerojatno će se učenik i sam početi ponašati na takav način. Kod simboličkog učenja učitelj ne pokazuje radnju učeniku, već je riječima nastoji predočiti.

Biheviorizam, kognitivizam, konstruktivizam te socijalna teorija su teorije učenja koje se najčešće koriste u nastavnom procesu. Ove teorije razvijale su se u doba kad učenje nije bilo potpomognuto tehnologijom kakvu danas možemo primijeniti u procesu učenja. Posljednjih dvadesetak godina tehnologija je uvelike utjecala na promjene u ljudskom mišljenju, učenju i komuniciranju.

S tim u vezi, nove generacije učenika utječu i na tehnologiju tražeći nove mogućnosti zadovoljavanja svojih komunikacijskih i informacijskih potreba i želja. Uključivanjem tehnologije u proces učenja, dolazi do promjena teorije učenja u digitalnom dobu 21. stoljeća.

Teorija digitalnog doba je teorija *konektivizma* koju promoviraju Stephen Downes i George Siemens. Ovom teorijom autori objašnjavaju kompleksnu sliku učenja, koja se ubrzano mijenja u digitalnom društvu, te smatraju da se učenje odvija kroz veze unutar mreže.

Konektivizam stavlja naglasak na povezivanje informacija i na društvene veze koje omogućuju učenicima da proširuju svoje znanje. Ova teorija predstavlja model učenja koji obuhvaća nove alate za učenje i promjene u okruženju učenja, te pruža uvid u vještine učenja i zadatke koji su učenicima potrebni u digitalnom dobu (Siemens, 2012).

Principi teorije konektivizma, prema Siemensu, su sljedeći:

- učenje i znanje se zasniva na različitosti mišljenja;
- učenje je proces povezivanja više izvora informacija;
- održavanje veza potrebno je za nastavak učenja;
- osnovna vještina je uočiti povezanost između različitih domena, ideja i koncepata;
- mogućnost za usvajanje novih znanja važnije je od trenutnog znanja;
- obrazovne aktivnosti namijenjene su usvajanju točnih i ažurnih informacija;
- proces učenja podrazumijeva donošenje odluka.

Osim toga, Siemens smatra da nastavnici moraju biti u mogućnosti prilagoditi postojeće teorije učenja za digitalno doba te na taj način razvijati nastavne materijale za umreženi svijet.

U sustavima e-učenja komunikacija je dvosmjerna. U njoj svi sudionici daju povratne informacije o materijalima za učenje s ciljem unaprjeđivanja istih (na primjer na forumu ili *chatu*) ili pak prilikom testiranja. Osim toga, učenicima se omogućava i vlastito oblikovanje nastavnih sadržaja, što može biti poticajno, a seže i u teoriju konstruktivizma. Time učenik koristi aplikacije i resurse koji se nalaze bilo gdje na mreži i stvara vlastito okruženje nastave. Organiziranje suradničkih aktivnosti pomaže u prevladavanju osjećaja usamljenosti i

izoliranosti, karakterističnog za *on-line* obrazovanje, a odabir alata komunikacije i suradnje može načiniti nastavnik ili izbor prepustiti učenicima.

Teorija kaosa, teorija mreža te teorija samoorganizacije pridonijele su nastajanju teorije konektivizma u suvremenom tehnologijskom okruženju. Kaos je prekid predodređenosti, zabilježen u zamršenom rasporedu koji se inicijalno suprotstavlja uređenju (Dunaway, 2011). U teoriji konstruktivizma, u kojoj učenici poboljšavaju razumijevanje određivanjem značenja, teorija kaosa tvrdi da značenje postoji kao izazov da učenici prepoznaju obrasce koji izgledaju skriveno (<http://scienceweek.com/2003/sc031226-2.htm>).

Računalne mreže, energetske mreže i socijalne mreže su povezane na principu da ljudi, skupine, sistemi, čvorišta, entiteti čine povezanu cjelinu.

Preduvjet za omogućavanje samostalnog učenja učenika u sustavima Moodle i xTEx-Sys ostvaruje se pod utjecajem teorija učenja kao što su bihevizizam, kognitivizam, konstruktivizam, socijalna teorija i konektivizam te njihovih začetnika koji su rasvijetlili procese stjecanja, usvajanja i pohranjivanja znanja. Proces stjecanja znanja i prijenosa znanja složen je te se svakodnevno provodi, formalno i neformalno. U kojem će obliku preneseno znanje doći do učenika i na kakav način će utjecati na njegovo uspješno usvajanje i razumijevanje, ovisi o sposobnostima i načinima razmišljanja i gledanja na svijet onoga koji znanje prenosi. Upravo zbog toga je neizbježno nastavu temeljiti na didaktičkim principima koje uvažavaju učenikove razvojne i spoznajne mogućnosti. Teorije oblikovanja nastavnih procesa i modeli, koji impliciraju te teorije, su sredstva učenja i okvir za učenje pomoću kojih se oblikuje nastavni sadržaj.

Sljedom navedenog teorijskog okvira, u sljedećem poglavlju opisujemo modele za oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja. Izloženi teorijski okvir oblikovanja nastave odgovorio je na pitanja kako, kada i zašto primijeniti modele oblikovanja nastave, a neposredno, modeli pružaju mogućnost implikacije nastavnih sadržaja u praksi.

2.4. Modeli oblikovanja nastave u sustavima e-učenja

Modeli oblikovanja nastave u sustavima e-učenja predstavljaju „most“ između teorije oblikovanja nastave i prakse u obrazovanju. Karakteristike modela oblikovanja nastave obuhvaćaju analizu sudionika i okruženja nastavnog procesa, oblikovanje nastavnog procesa s ciljem davanja rješenja za primjenu u praksi te mogućnost istraživanja i razvoja koji će biti usmjeren na primjenu u praksi za sve sudionike nastavnog procesa. Model oblikovanja

nastave, u pravilu, određuje način na koji će se olakšati prijenos znanja, vještina i stavova onome koji uči i koji poučava. Uključuje razvoj nastavnih materijala i aktivnosti, zatim, obuhvaća vrednovanje nastavnog procesa i vrednovanje učenika koji su korisnici nastavnih sadržaja.

Postoji više modela oblikovanja nastavnog procesa koji se primjenjuju u oblikovanju nastave. Onaj, koji oblikuje nastavni proces, koristi nastavne metode i teorije kao bazu, kako za *on-line* nastavu tako i za prijenos nastavnog sadržaja u sustave e-učenja.

Ovdje navodimo neke od modela oblikovanja nastavnog procesa koji služe kao „kompas“ u prostoru oblikovanja nastavnih sadržaja:

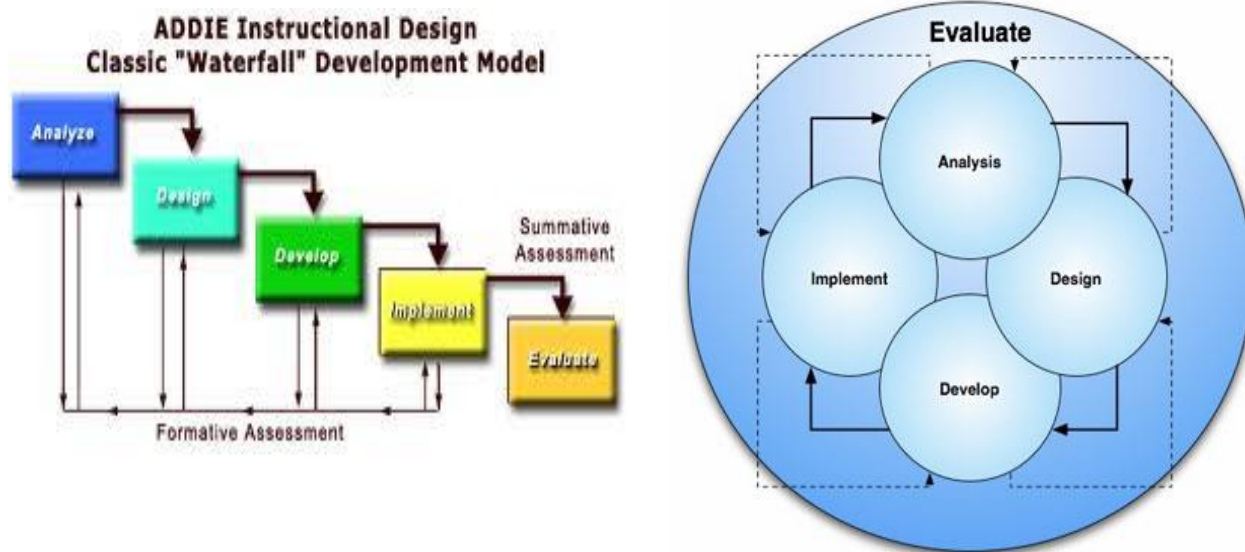
- *Model Dick and Carey* (Dick, Cary, 1996) obuhvaća: utvrđivanje cilja poučavanja, analiziranje cilja poučavanja, analiziranje učenika i okruženja, utvrđivanje izvedbenih ciljeva, oblikovanje instrumenata za vrednovanje, oblikovanje strategije poučavanja, oblikovanje i izbor načina poučavanja, oblikovanje i provođenje formativnog vrednovanja, promjenu nastavnog procesa i provođenje sumativnog vrednovanja (http://www.personal.psu.edu/wxh139/Dick_Carey.htm).
- *Air Force Model*, model američkog ratnog zrakoplovstva, ima pet sustavnih faza. Nakon svake faze model omogućava povratnu informaciju i interakciju. Model osigurava da oblikovatelj razmišlja, komunicira i razvija nastavne materijale kako bi nastavom zadovoljio potrebe učenika (Seels i Glasgow, 1998).
- *Howard M. Gardner's – Multiple Approaches to Understanding* (Višestruki pristup razumijevanju) - Gardnerov cilj je iznijeti podatke učenicima tako da su prilagođeni učeničkoj višestrukoj inteligenciji (Reigeluth, 1999). Gardner tvrdi da tehnologija može pomoći u razumijevanju. Umrežena aplikacija na računalu može biti posebno korisna kada se želi olakšati primjena nastave individualno. Individualno obrazovanje je nemoguće provesti u tradicionalnoj učionici gdje jedan učitelj treba primjenjivati stilove učenja na desecima učenika. Gardner potiče korištenje *softwarea* koji omogućuje učenicima različite ulazne točke, koji im omogućuje da izlažu svoje vlastito razumijevanje kroz različite manifestacije, a koji pruža nastavnicima mnoštvo alata za brzu provjeru učeničkog rada. Teorija višestruke inteligencije potiče korištenje tehnologije kako bi poboljšala svoje ciljeve i sredstva (Gardner, 2000.).
- *Greer's Instructional Development Project Management Model* (1992) - Michael Greer je model upravljanja prikazao kao proces učinkovitog upravljanja nastavnim projektima. Model pretpostavlja gotovu procjenu i nema analize sudionika, nastavnih sadržaja i okruženja učenja (<http://michaelgreer.biz/idpm-mdl.htm>).

- *John Keller's - ARCS Model* vodi oblikovatelja nastavnog procesa kroz proces projektiranja i razvoja nastavnih materijala da bi se zadržala učenička pozornost. Prikazuje se u obliku lukova koji modelu služe za rješavanje problema oblikovanja motivacijskog aspekta nastave. Cilj modela je zadovoljstvo učenika nakon realizacije nastave (Keller, 1983).
- *Kirkpatrick's Four Level of Evaluation Model* je hijerarhijski postavljen model u četiri razine koje vode oblikovatelja kroz nastavni proces (Kirkpatrick, 1994). U prvoj razini, razini reakcije, utvrđuje se kako učenici osjećaju nastavu, nastavnika, okruženje i ocjenu. U drugoj razini, razini učenja, utvrđuje se znanje nakon nastave. Trećom razinom, razinom prijenosa, utvrđuje se primjenjuju li učenici znanje, a posljednjom razinom, razinom rezultata, utvrđuje se učinkovitost nastave (Chapman, 2013).
- *Model Maslow's Hierarchy of Needs* (Hijerarhijska teorija potreba) osigurava oblikovanje nastave s hijerarhijskim prikazom potreba koje moraju biti ispunjene za svakog pojedinca u projektnom timu. Ako pojedinci imaju sve svoje temeljne potrebe ispunjene, tada oni mogu biti motivirani da potiču kreativnost (Maslow, 1943).
- *Model Richard Mayer's - Cognitive Theory of Multimedia Learning* usmjeren je na tri pretpostavke u odnosu na multimedijalna okruženja za učenje:
 - ljudi imaju odvojene kanale (vizualni i slušni) za obradu podataka;
 - ljudi imaju ograničen kapacitet koliko informacija mogu obraditi u bilo kojem trenutku;
 - ljudi sudjeluju u aktivnoj obradi podataka odabirom relevantnih informacija, organiziranjem informacija te integriranjem znanja koje se stječe prikazom informacija unutar svoje vlastite misli (Mayer, Heiser, Lonn, 2001).
- *Model Morrison, Ross, and Kemp Model* omogućava oblikovatelju ciklički model koji ne predstavlja faze u oblikovanju nastavnog sadržaja na linearan način. Autori modela tvrde da oblikovatelji trebaju biti u mogućnosti odabrati polazište i promijeniti redoslijed koraka u procesu oblikovanja nastavnog procesa. Koncept ovog modela sastoji se od elemenata koji se rješavaju u bilo kojem trenutku, tijekom provedbe, omogućavajući slobodu oblikovatelju da modificira svoje upute prema potrebi (Morrison, Ross, Kemp, 2004).
- *Elaboration theory* bavi se makro-strategijama za organiziranje nastave sa slijedom odabira, određivanja redoslijeda, spajanja i izrade sažetaka nastavnih sadržaja (Reigeluth, 1999.).

- *Analysis, Design, Develop, Implement, Evaluate* – naziv modela *ADDIE* predstavlja akronim faza oblikovanja nastave: analiza (eng. *Analyze*), oblikovanje (eng. *Design*), razvoj (eng. *Development*), implementacija (eng. *Implementation*) i vrednovanje (eng. *Evaluation*). Po svojim atributima *ADDIE* je generički i iteracijski proces koji se odvija unutar prostora definiranih faza, a ne sugerira određene teorije učenja (<http://raleighway.com/addie>).
- *Robert Gagnè* razmatra devet koraka oblikovanja nastavnih sadržaja, a realizira ih: privlačenjem pozornosti učenika, izlaganjem o ciljevima, povezivanjem prethodnih znanja s novim znanjima, prikazivanjem poticajnih sadržaja, određivanjem smjernica za učenje, stvaranjem aktivne atmosfere, davanjem povratne informacije, ocjenjivanjem razumijevanja sadržaja učenja, poticanjem pamćenja i primjenom u novim situacijama (Gagnè, 1985).
- *Bloomova taksonomija* (Bloom, 1956) unutar svojeg kognitivnog područja obuhvaća faze znanja, razumijevanja, primjene, analize, sinteze i vrednovanja. Međutim, u istraživanju smo se oslonili na Bloomovu digitalnu taksonomiju koja obuhvaća faze izražene glagolima: zapamtiti, razumjeti, primijeniti, analizirati, vrednovati i stvoriti, a te faze vezuju se za alate digitalne tehnologije (Churches, 2007).

U ovom radu detaljno ćemo opisati modele: *ADDIE*, devet koraka nastave Gagnèa te Bloomovu digitalnu taksonomiju učenja.

ADDIE model nastao je na Sveučilištu u Floridi 1975. godine u suradnji s ministarstvom obrane SAD-a u svrhu obuke vojnog kadra (Branson, Rayner, 1975). Smatra se „pedagogijskim alatom“ koji je prethodio ostalim modelima za oblikovanje nastavnih sadržaja (Kovalchick, Dawson, 2003). Pomoću ovog modela precizno se analizira: one koji uče, što se uči, gdje se uči, zašto se uči i kako se uči. Prednost ovog modela je formativno vrednovanje, koje se provodi tijekom oblikovanja nastave, te se na taj način izbjegavaju pogreške nastale tijekom procesa oblikovanja nastavnih sadržaja. Nastava je dinamičan proces, a s tim u vezi i model oblikovanja nastave je dinamičan proces koji se razvijao od linearnog (vodopadnog) procesa do procesa koji se danas interpretira u koncentričnim krugovima. Svaka promjena, koja se tijekom procesa dogodi, utječe na pojedine faze oblikovanja nastavnog procesa.



Slika 5. Model *Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate* - ADDIE

(<http://www.cognitivedesignsolutions.com/DesignProcess/DesignProcess1.html>, Clark, 1995)

Sažeto ćemo opisati sve faze ADDIE modela (<http://www.about-elearning.com/addie-instructional-design-model.html>):

Faza *analize* obuhvaća način kako će se nastava provoditi, postavlja se cilj nastave, planira se vrijeme nastave. U toj fazi analiziraju se učenici i okruženje u kojem će se nastavni proces provoditi, a isto tako, se i identificira nastavni sadržaj.

U drugoj fazi, fazi *oblikovanja*, nastavni sadržaji se prikazuju u nacrtu koji sadrži: raspored i vrijeme učenja, nastavnu jedinicu, strukturirano učenje te pregled stranica s uputama i izbornikom sadržaja. Prema Clarku (1999) prototip (nacrt) procesa oblikovanja nastave trebao bi obuhvaćati: cilj učenja, instrumente vrednovanja učenja, strategiju poučavanja, potrebno predznanje te redoslijed i strukturiranost nastavnog sadržaja.

Sljedeća faza predstavlja *razvoj* nastavnih sadržaja koji se prezentira učenicima. Ako se nastavni sadržaj razvija u sustavima e-učenja tada se u ovoj fazi nastavni sadržaj integrira u tehnologiji.

Faza *implementacije* obuhvaća realizaciju nastavnog sadržaja u direktnoj vezi s učenicima koji uče, poučavaju se i testiraju. U ovom radu faza implementacije realizira se u dva sustava e-učenja, Moodle i xTEx-Sys.

Posljednja faza modela ADDIE je faza *vrednovanja*. Razlikujemo dvije faze vrednovanja: formativno vrednovanje i sumativno vrednovanje.

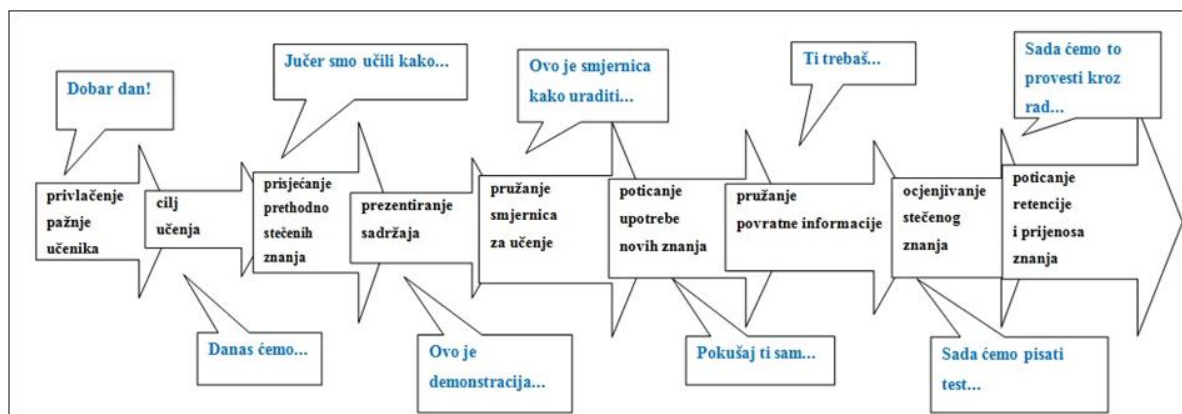
Formativno vrednovanje se provodi tijekom svake faze modela. Već smo napomenuli da je ADDIE model dinamičan te se sljedeća faza modela nadovezuje na prethodnu. Ako prethodna faza nije dobro odrađena, ni kvaliteta sljedeće faze neće biti zadovoljavajuća. Svaka faza modela ima svoj cilj i prema tome se i vrednuje. U fazi analize određuje se je li postavljeni cilj u suglasnosti s rezultatima koje želimo na kraju učenja. U fazi oblikovanja ispituje se hoće li se znanjem ili sposobnostima, koje učenici trebaju usvojiti, postići krajnji cilj. U fazi razvoja traži se koje će aktivnosti omogućiti najlakše usvajanje znanja i jesu li te aktivnosti u skladu sa zadanim aktivnostima. U fazi implementacije ispituje se imaju li učenici željeno znanje ili vještine koje se traže u postavljenom cilju. Glavna uloga formativnog vrednovanja je uočavanje problema s ciljem pravovremenog otklanjanja. Ono je sastavni i nedjeljivi dio procesa stvaranja i oblikovanja.

Sumativno vrednovanje se provodi na kraju primjene modela. Bazira se na konačnom rezultatu procesa. Za razliku od formativnog, koje se odnosi na svaki dio, odnosno fazu procesa, sumativno vrednovanje promatra realizaciju kao cjelinu i to kroz rezultat koji se postiže od strane učenika ili od strane vanjskih vrednovatelja. Za prikupljanje podataka potrebnih za sumativno vrednovanje, koriste se različite tehnike i instrumenti kao što su: upitnici, intervjui, ankete, testiranja i promatranja. Instrumenti i tehnike trebaju biti precizno izrađeni i, po mogućnosti, testirani na malom uzorku prije same primjene.

U tradicionalnom obrazovanju, formativno vrednovanje odnosi se na unutarnje vrednovanje i provodi ga učitelj na kraju svakog nastavnog sata kada procjenjuje uspješnost sata, dok sumativno vrednovanje provode vanjske organizacije kojima je cilj ispitati učinkovitost cjelokupnog obrazovanja.

Model ADDIE smo, kao i model Roberta Gagnèa, primijenili u vlastitom modelu za oblikovanje nastavnih sadržaja, u sustavima Moodle i xTEx-Sys, pa zbog toga u daljnjem tekstu opisujemo i model devet koraka nastave Gagnèa.

Robert Gagnè razmatra *devet koraka oblikovanja nastavnih sadržaja* i realizira ih privlačenjem pozornosti učenika, izlaganjem o ciljevima, povezivanjem prethodnih znanja s novim znanjima, prikazivanjem poticajnih sadržaja, određivanjem smjernica za učenje, stvaranjem aktivne atmosfere, davanjem povratne informacije, ocjenjivanjem razumijevanja sadržaja učenja, poticanjem pamćenja i primjenom u novim situacijama (Gagnè, 1985) (slika 6.).



Slika 6. Devet koraka Gagnéove teorije nastave (prema, <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/learning/gagne.gif>)

Privlačenje pozornosti učenika odnosi se na motiviranje učenika za nastavni sadržaj tako da se predstavi problem. Ostvaruje se uporabom različitih zanimljivih prezentacija ili predmeta koji će pobuditi pažnju učenika i zainteresirati ih za daljnji rad. Ovaj korak povezujemo s uvodnim dijelom sata u kojem se učenik priprema za učenje. Priprema se odnosi na tri dijela: materijalno-tehničku pripremu, spoznajnu i psihološku. Pridobivanje pažnje se odnosi na psihološku pripremu učenika za rad koji slijedi. Potrebno je „*razviti kod njih intelektualnu radoznalost i interes, stvoriti povoljnu radnu atmosferu... ukratko staviti njihov psihički mehanizam – intelektualni i emocionalni – u funkciju*“ (Poljak, 1991.).

Nakon što su se učenici zainteresirali za nastavni sadržaj, potrebno im je *izložiti cilj učenja*. Time omogućavamo učeniku da organizira svoje misli oko onog što će učiti. Ovim korakom i dalje ostajemo u uvodnom dijelu sata gdje učenike, nakon što smo ih psihički pripremili za rad, sada pripremamo i sa spoznajne strane. U ovom koraku u što kraćem i jednostavnijem obliku učenicima treba dati osnovne informacije o čemu će učiti, s kojim će se sadržajima upoznati te koju će problematiku proučavati.

Povezivanje prethodnih znanja s novim znanjima je od iznimne važnosti jer omogućava učeniku da gradi novo znanje na već postojećim temeljima. Bez ove faze bilo bi otežano povezivanje „starog“ znanja s novim. U ovoj fazi trebamo paziti da se prisjetimo samo onog nastavnog sadržaja koji je izravno povezan sa sadržajem koji će se obrađivati.

Prikazivanje poticajnih sadržaja obuhvaća glavni dio sata u klasičnoj podjeli nastavnog sata. To je ujedno i najvažniji dio sata jer tada učenikove sposobnosti dosežu vrhunac. Kako bi se izbjeglo zasićenje učenika informacijama, potrebno je nastavni sadržaj podijeliti na manje dijelove, grumene znanja. Nove sadržaje je poželjno uklopiti i zajedno

prezentirati s već naučenim sadržajem kako bi se pospješilo prisjećanje i bolje usvojili novi nastavni sadržaji te ugradili u postojeći sustav znanja.

Određivanje smjernica za učenje odnosi se na davanje uputa o načinu učenja. Pružajući smjernice učenicima tijekom procesa učenja, povećava se brzina učenja. Tako učenici ne gube vrijeme.

Stvaranje aktivne atmosfere je vježbanje i ponavljanje novostečenog znanja. Odnosi se na fazu vježbanja i ponavljanja koja slijedi iza glavnog dijela sata u didaktičkoj podjeli sata. U ovom koraku učenicima se nude različite aktivnosti u kojima imaju priliku vježbati ono što su naučili. Ponavljanjem i vježbanjem već naučenih sadržaja, utječe se na dugotrajnost i kvalitetu pamćenja. Na taj način ne samo da se može spriječiti da učenik brzo zaboravi ono što je naučio, već se naučeni sadržaj povezuje s novim sadržajem tvoreći cjelinu koju učenik puno lakše može usvojiti nego razasute dijelove.

Davanjem povratne informacije analizira se učenikovo stjecanje znanja. Može biti u obliku testa, kviza ili zadavanjem zadatka. Povratna informacija mora biti istinita, precizna i nedvosmisleno izrečena. Dakle, nije dovoljno samo reći je li nešto dobro napravljeno ili nije, potrebno je reći zašto je dobro ili loše. Na taj način učenici mogu imati sliku o svom znanju.

Ocjenjivanje razumijevanja sadržaja učenja odnosi se na formativnu procjenu koju provodi učitelj zajedno s učenicima. Daje nam informaciju o tome je li lekcija naučena ili nije.

Poticanjem pamćenja i primjene u novim situacijama pospješuje se vjerojatnost zadržavanja znanja i njegova transfera. Pozitivni transfer ili prijenos znanja se događa kada usvajanje jednog znanja pomaže usvajanju nekog drugog, međusobno povezanog, znanja, ali, isto tako, i kada učenje novog znanja pomaže boljem razumijevanju nečeg što smo već naučili. Transfer znanja se događa uvijek kada prethodno stečeno znanje i vještine utječu na način učenja i primjenu novog znanja. Također, odnosi se i na primjenu stečenog znanja u stvarnom životu što je i cilj svakog učenja. Poticanje pamćenja i primjene u novim situacijama postiže se primjenom novostečenog znanja i sistematizacijom usvojenih nastavnih sadržaja.

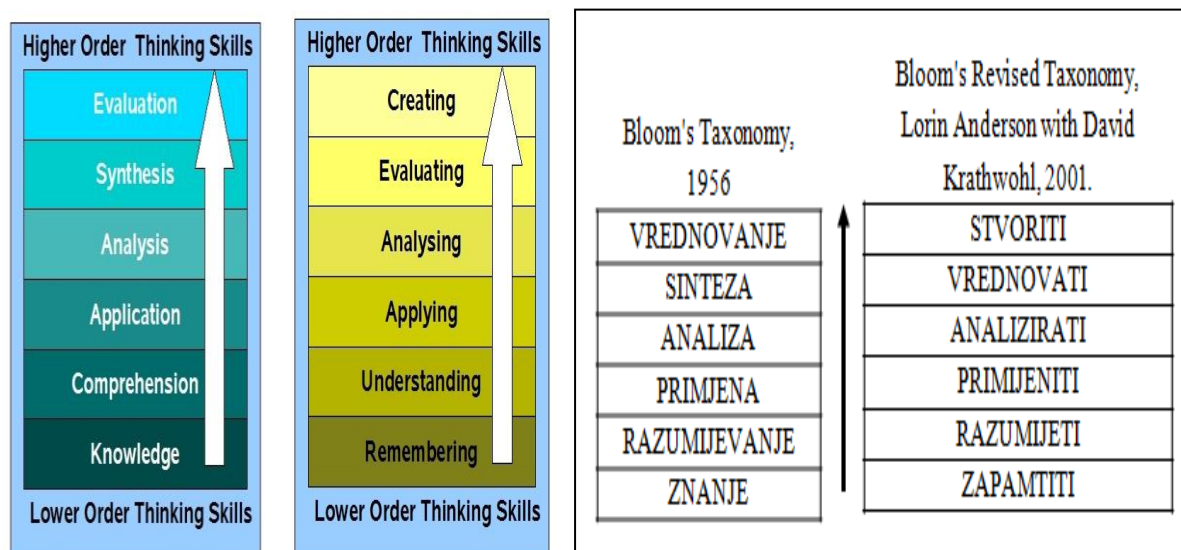
Značaj Gagnèove podjele ogleda se u tome da svaka različita vrsta, odnosno razina učenja zahtijeva i različite vrste poučavanja.

Gagnèova teorija učenja snažno utječe na tehnologiju i modele oblikovanja nastave i nastavnih sadržaja. Prilikom oblikovanja procesa nastave svaka nova vještina ili znanje, koje se usvaja, treba temeljiti na prethodno stečenom znanju ili vještini. Faza analize treba odrediti i opisati stečene vještine i znanja kao preduvjet potreban za ostvarenje cilja, niže razine znanja

se trebaju usvojiti prije viših, a ciljevi su navedeni s konkretnim i preciznim terminima te se pozitivno potkrepljenje treba konstantno ponavljati.

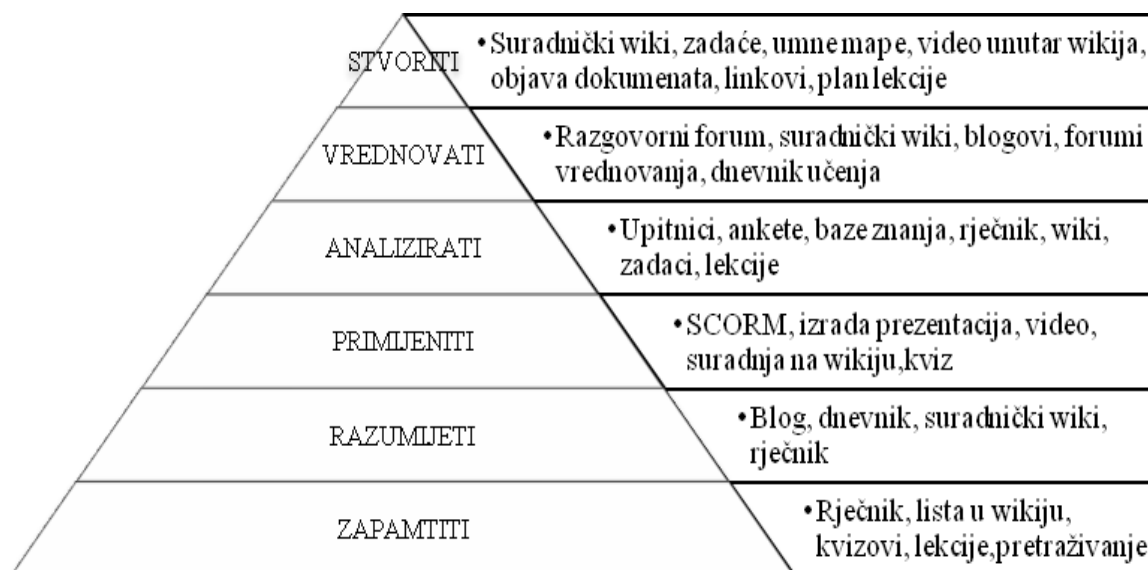
Središte Gagnèove teorije uvjeta učenja je da nastava treba biti oblikovana na temelju učenikovih potreba. Nastava mora uključiti raznolike metode poučavanja u svrhu zadovoljenja potreba različitih učenika.

Više od pola stoljeća nastavnici se za definiranje ishoda učenja oslanjaju na taksonomiju američkog psihologa Benjamina Blooma (Bloom, 1956) - Bloomovu taksonomiju. Bloomova taksonomija unutar svojeg kognitivnog područja obuhvaća faze znanja, razumijevanja, primjene, analize, sinteze i vrednovanja. Međutim, 2001. godine objavljena je revidirana Bloomova taksonomija (Anderson, Krathwohl, 2001) u kojoj su autori proširili razinu sinteze na stvaranje i promijenili redoslijed razina procjene i stvaranja (sinteze) (slika 7.) te imenice, koje su označavale razine znanja, zamijenili glagolima.



Slika 7. Prikaz Bloomove taksonomije i revidirane Bloomove taksonomije (Churches, 2007)

Osim navedenog, osvrnut ćemo se i na digitalnu Bloomovu taksonomiju. Andrew Churces je Bloomovu revidiranu taksonomiju smjestio u digitalno okruženje 21. stoljeća kako bi prikazao utjecaj i primjenske mogućnosti informacijske i komunikacijske tehnologije (tablica 1.).



Sika 8. Bloomova digitalna taksonomija i sustav Moodle
(prema, Churches, 2007)

Aktivnosti i resursi sustava Moodle mogu se upotrebljavati i kao sustav kategorizacije učenja po revidiranoj digitalnoj Bloomovoj taksonomiji. Dakle, prema nekim autorima (Buzov, 2013) prva razina- zapamćivanje je razina koja se ostvaruje u rječniku, listi u *wikiju*, kvizovima, lekcijama u sustavu Moodle (slika 8.). Sljedeća razina- razumijevanje, ostvaruje se u blogu, dnevniku, suradničkom *wikiju* i rječniku sustava Moodle, razina primjene realizira se u aktivnostima: SCORM, *powerpoint*, video, suradnički *wiki* i kviz. Razina analize realizira se u upitnicima, anketama, bazama, rječniku, blogu, lekciji, zadacima (*on-line*).

Zatim, aktivnosti kao što su: diskusijski forum, suradnički *wiki*, blogovi, forum s vrednovanjem te dnevnik učenja ostvaruju se u razini vrednovanja (procjene), a suradničke zadaće, *wiki*, umne mape, video unutar *wikija* te objave dokumenata i linkovi na lekcijama, realiziraju se na najvišoj razini, a to je, u digitalnoj Bloomovoj taksonomiji, stvaranje (*Moodle and Blooms Taxonomy*).

Autori Garrison, Anderson i Archer (Anderson, 2004) s ciljem razumijevanja procesa učenja i poučavanja u sustavima e-učenja, postavljaju model koji pretpostavlja mogućnost dobivanja dobrih rezultata u procesu e-učenja ako se ispune tri zahtjeva:

- kognitivni zahtjev, u kojem je pretpostavka da će proces učenja biti učinkovit ako okruženje, u kojem se odvija nastavni proces, potiče kritičko mišljenje;

- socijalni (društveni) zahtjev pretpostavlja stvaranje okoline koja potiče suradnju i komunikaciju učenika međusobno i učenika i učitelja (nastavnika), ali i mogućnost slobode „govora“;
- uloga nastavnika (učitelja) koji razumije i zna proces poučavanja u e-učenju.

Tablica 1. Prikaz razlike između glagola revidirane Bloomove taksonomije i glagola Bloomove digitalne taksonomije (Churches, 2007)

Razine Bloomove digitalne taksonomije	Glagoli revidirane Bloomove taksonomije	Glagoli za digitalne tehnologije	Komunikacija Suradnja Modeliranje Pregovaranje Debate (raspravljanje) Mrežni sastanci (Skyping, video konferencije) Zaključivanje Objavljivanje i "Blogging" Umrežavanje Pridonošenje Chatting (čavrljanje) Elektronička pošta Twittering microblogging (razgovor u manjim skupinama) Kratke poruke Kratke poruke (SMS)
STVORITI	oblikovati (kreirati), graditi, planirati, izraditi, izumiti, osmisliti, napraviti	programirati, izraditi film, izraditi animaciju, voditi blog, miksati, izraditi remiks, uređivati wiki, publicirati, izraditi videozapis i audiozapis, producirati, voditi radio emisije	
VREDNOVATI	provjeriti, postaviti pretpostavku, kritizirati, eksperimentirati, prosuditi, testirati, otkriti, nadzirati	komentirati na blogu, revidirati, postaviti post, moderirati, surađivati, umrežiti se, reflektirati, testirati	
ANALIZIRATI	usporediti, organizirati, rekonstruirati, okarakterizirati, napraviti skicu, strukturirati, povezati	meshing (napraviti smjesu), postaviti poveznice, postaviti tagove, digitalno rekonstruirati, razbiti kod, izraditi umnu mapu, vrednovati	
PRIMIJEŃITI	primijeniti, upotrijebiti, izvršiti, obaviti, izvesti,	izvoditi, puniti, igrati, upravljati, prenositi, dijeliti, hakirati, urediti.	
RAZUMIJEŃITI	interpretirati, sumirati, zaključiti, prepričati, klasificirati, usporediti, objasniti, dati primjer	napredno pretraživati, logički pretraživati, voditi blog, koristiti Twitter, kategorizirati, postaviti tagove, komentirati, bilježiti, pretplatiti se	
ZAPAMTITI	prepoznati, popisati, opisati, identificirati, prizvati, imenovati, locirati, pronaći	označiti grafički, istaknuti, označiti poveznicu, sudjelovati u društvenim mrežama, označiti društvene poveznice, obilježiti omiljene poveznice, pretraživati (googling)	

Prema Ally (2005) treba koristiti one teorije i modele oblikovanja nastavnog procesa u sustavima e-učenja koje će omogućiti nastavnicima oblikovanje nastavnog sadržaja za zadovoljavanje potreba učenika, sadržaja i okruženja u realizaciji nastave. U procesu obrazovanja (formalnog i neformalnog) brojni su primjeri sustava e-učenja koji su nedovoljno prilagođeni nastavnom procesu i nisu „položili“ ispit vrednovanja učinkovitosti. Jednostavna prezentacija postavljena na internet često se smatra okruženjem sustava za e-učenja. Naravno, to nije tako te u doticaju s učenikom, u organiziranom nastavnom procesu, mogu biti samo vrednovani sustavi koji su prošli prototipna testiranja i dokazali svoju kvalitetu.

Glavni cilj sustava e-učenja je kvalitetan prijenos nastavnih sadržaja učeniku, a glavni način *vrednovanja* sustava e-učenja je ispitivanje uče li učenici učinkovito uz pomoć takvog sustava. Metode vrednovanja ovise o svrsi istraživanja obuhvaćajući usporedbu koliko je učinkovit sustav u odnosu na tradicionalni način poučavanja i značajke sustava koje su važne za vrednovanje sustava. Eksperimentalno istraživanje prikladno je za vrednovanje sustava e-učenja jer omogućava ispitivanje odnosa između poučavanja i učenikovih rezultata te dobivanje kvantitativnih mjera značajnosti tih odnosa.

Sljedeće poglavlje obuhvaća metodologiju, principe i teorije vrednovanja sustava e-učenja. S obzirom da se u ovom radu opisuju sustavi dviju konfiguracija: LMS (eng. *Learning Management System*) sustav za upravljanje učenjem i ITS (eng. *Intelligent Tutoring System*) ili ISP (inteligentn sustav za poučavanje) obuhvatit ćemo opis i navode za obje konfiguracije sustava e-učenja.

2.5. Vrednovanje sustava e-učenja

Pojam vrednovanja se u ovom radu koristi u smislu vrednovanja sustava e-učenja s naglaskom na vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. Vrednovanje je, prema rječniku hrvatskog jezika, određivanje vrijednosti nekoga ili nečega. Često se za vrednovanje koristi i pojam evaluacija što, prema Rječniku stranih riječi (Anić, Goldstein, 1999), također znači određivanje vrijednosti. Vrednovanje je metodološka aktivnost koja je, u osnovi, slična bez obzira na objekt kojeg procjenjujemo (Scriven, 1967).

U ovome radu koristimo termin „vrednovanje“ koje označava sustavno utvrđivanje postignuća, vrijednosti nečega ili nekoga koristeći zadane kriterije. Ono označava sastavni dio oblikovanja nastavnog procesa, a podaci, prikupljeni tijekom vrednovanja, pružaju nastavnicima, oblikovateljima i institucijama informacije o nastavku, prekidu, modificiranju ili poboljšanju sadržaja za nastavak ili prekid nastavnog procesa kako u tradicionalnim tako i u *on-line* okruženjima.

On-line okruženje za učenje ima fleksibilan pristup („u svako doba sa svakog mjesta“), a nastavni sadržaji moraju biti kvalitetno oblikovani na temeljima provjerenih, čvrstih teorija u svrhu unaprjeđenja nastavnog procesa. Zbog toga je nužno, nakon oblikovanja nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja, u kojima se realizira *on-line* učenje, vršiti provjeru kako i koliko takvi nastavni sadržaji utječu na znanje, ponašanje i mišljenje učenika u praksi. Vrednovanje je područje obrazovanja koje sakuplja i interpretira informacije, a odnosi se na obrazovne vrijednosti i metode poučavanja (Inoue, 2001). Ono se upotrebljava i za ispitivanje različitih načina primjene informacijske i komunikacijske tehnologije zbog njenog utjecaja na proces učenja i poučavanja u svim razinama obrazovanja. Bitno je primijeniti valjanu programsku podršku u svrhu prenošenja znanja i u svrhu realizacije procesa učenja i poučavanja. Dobro oblikovani nastavni sadržaji trebaju biti vrednovani prije primjene, a dobar instrument za njihovo vrednovanje, pokazatelj je uspješnog pristupa vrednovanju (Grubišić, 2007).

Graham Attwell (2006) u radu *Vrednovanje e-učenja – vodič za vrednovanje e-učenja* navodi da se alati i instrumenti za vrednovanje e-učenja dijele u dvije kategorije. *Prva* kategorija obuhvaća pokazatelje za prikupljanje instrumenata kojima se utvrđuju karakteristike sučelja *softvera* (korisničko zadovoljstvo, upitnici, ankete). *Druga* kategorija obuhvaća uređaje za snimanje, analizu trajanja, frekvencije, logove pregledanih stranica i

korisničke profile. Osim toga, isti autor navodi pet varijabli bitnih za vrednovanje, a to su redom: varijabla pojedinca, varijabla okruženja učenja, kontekstualna (misaona cjelina) varijabla, varijabla tehnologije i pedagojska varijabla.

Varijablom pojedinca analiziraju se fizičke karakteristike (godine, spol, mogućnosti), povijest učenja (negativna/pozitivna iskustva, nivo postignuća, trajanje...), stavovi učenika (pozitivni/negativni), motivacija učenika (visoka/niska) te upoznatost s tehnologijom.

Varijabla okruženja učenja obuhvaća izravno okruženje učenja, organizacijsko ili institucijsko okruženje te predmet okruženja.

Kontekstualna varijabla ili kako je autor naziva *misaona cjelina* odnosi se na socijalno – ekonomski čimbenik, političku orijentiranost, kulturnu pozadinu i geografsku lokaciju (zemlja, jezik, urbano/ruralno). U socijalno – ekonomski čimbenik ubrajaju se karakteristike grupe i spola pojedinca, a političkoj orijentiranosti pridaje važnost s obzirom na financiranje e-učenja.

Hardware, software, mediji i metoda prijenosa e-učenja spada u *varijablu tehnologije*.

Pedagojska varijabla obuhvaća razinu i osobinu sustava za podršku učenika, pristupačnost tema, fleksibilnost, autonomiju učenika, odabir nastavnih sadržaja, ispitivanje i ocjenjivanje znanja te povratnu informaciju (potvrdu).

Posljedice vrednovanja sustava e-učenja su veća financijska i materijalna ulaganja u promoviranje sustava e-učenja. Naročito veliku pozornost treba usmjeriti na vrednovanje sadržaja u sustavima e-učenja jer mnogi korisnici ovakvih sustava pretpostavljaju da su inovacije i primjene u praksi učinkovite bez da prethodno provjere kakva je efikasnost samih sadržaja prije njihove implementacije (Way, Webb, 2006).

Patton (1981) određuje vrednovanje kao sistematsko prikupljanje informacija o aktivnostima, karakteristikama i ishodima programa za korištenje od strane onih koji promoviraju sustave e-učenja da bi se smanjila neizvjesnost, poboljšala učinkovitost i donijele odluke s obzirom na ono što sustavi e-učenja pružaju i na koga utječu.

Vrednovanje može označavati otkrivanje učenikovih predodžbi o upotrebljivosti nastavnih sadržaja putem e-učenja (Philips, 2002). Schneiderman (1987) navodi da učeći u sustavima e-učenja ili učeći pomoću sustava e-učenja, korisnici uče uz niz pogrešaka, a ističe se zadovoljstvo i zadržavanje na sadržaju (Laverson, Norman, Schneiderman, 1987).

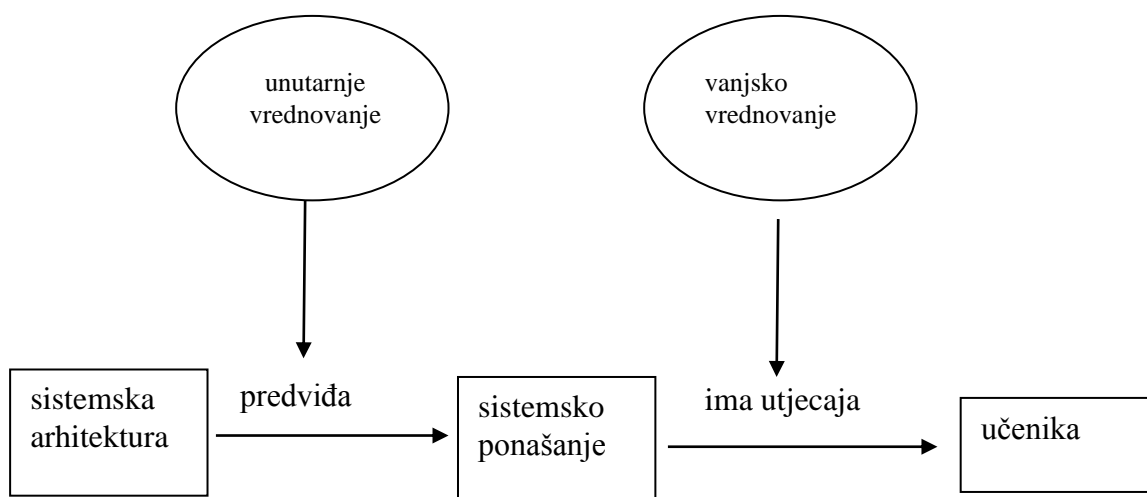
Cilj učenja u sustavu e-učenja će se postići ako se provodi vrednovanje kojim se utvrđuje pozitivno i negativno u takvom okruženju učenja. S tim u vezi, Leung (2003) ističe važnost provođenja vrednovanja sustava e-učenja u svrhu postizanja učinkovitosti. Takvo

vrednovanje mora dovesti do razvoja, a razvoj se temelji na vrednovanju s rezultatima (Reeves, Hedberg, 2003).

Područje metodologije vrednovanja sustava e-učenja obuhvaća formativno i sumativno vrednovanje, unutarnje i vanjsko vrednovanje, kvantitativno i kvalitativno vrednovanje te formalno i neformalno vrednovanje (Inoue, 2001).

Sumativnim vrednovanjem potvrđuju se formalne tvrdnje o rezultatima vezanim za cijeli sustav, a formativno vrednovanje provodi se na sustavu za vrijeme njegova oblikovanja. Unutarnje vrednovanje povezuje izgradnju sustava e-učenja s ponašanjem sustava, a vanjsko vrednovanje služi za promatranje utjecaja obrazovnih učinaka sustava na učenika (Siemer, Angelides, 1998).

Autori Siemer i Angelides (Siemer, Angelides, 1998.) osim sumativnog i formativnog vrednovanja navode unutarnje i vanjsko vrednovanje sustava e- učenja (slika 9.).



Slika 9. Unutarnje i vanjsko vrednovanje sustava e – učenja (Siemer, Angelides, 1998.)

Unutarnje vrednovanje omogućava prikaz arhitekture i njen utjecaj na sustav e-učenja. Veza između arhitekture i „ponašanja“ sustava koristi se prilikom vrednovanja prednosti i nedostataka sustava. Zaključci o ovakvom vrednovanju su odgovori na pitanja: Što zna sustav e-učenja?, Na koji način sustav e-učenja radi? i Što bi sustav e-učenja trebao raditi?

Pitanje: Što zna sustav e-učenja? - odnosi se na analizu područnog, učenikovog znanja i znanja poučavatelja u sustavu.

Pitanje: Na koji način sustav radi? – odnosi se na analizu rezultata ponašanja sustava.

Pitanje: Što bi sustav e – učenja trebao raditi? - odnosi se na sposobnosti sustava koje se tiču procesa poučavanja.

Littman i Soloway (prema Siemer, Angelides, 1988) smatraju da se odgovori na ova pitanja mogu dobiti ukoliko se analiziraju: razine znanja, programski procesi i područje poučavanja. Analiza razine znanja odgovara na prvo od tri pitanja. Daje korisne informacije o tome posjeduje li sustav prikladno znanje i u dovoljnoj količini kako bi ispunio ciljeve koje smo postavili.

Analiza programskog procesa ispituje radi li sustav na pravi način ono što bi trebao raditi, odnosno pruža odgovor na drugo pitanje. Za razliku od prethodno opisane analize koja ispituje može li sustav obaviti neke ulazno – izlazne zadaće, ova analiza promatra na koji način sustav koristi i manipulira inteligentnim znanjem kako bi ispunio svoju svrhu. Analiza programskog procesa proučava:

- ekspertizu, odnosno, kako se područno znanje koristi i kako se njime manipulira;
- dijagnostiku, odnosno, procedure koje sustav obavlja kako bi analizirao učenikov odgovor;
- didaktiku, odnosno, način na koji se određuju ciljevi i strategije poučavanja.

Analiza područja poučavanja naglašava manjak poučavateljskih sposobnosti u bilo kojoj od odgovarajućih komponenti koje se odnose na znanje. Za vrijeme implementacije sustava ova analiza može promijeniti zahtjeve za koje očekujemo da ih sustav ispuni.

Vanjskim vrednovanjem promatra se utjecaj sustava na učenika. Njime se proučava način na koji sustav utječe na učenika te kako mijenja njegovo znanje i vještine. Pošto je cilj sustava e – učenja - učenje, najveća pažnja posvećuje se procjeni koliko uspješno učenik uči. Vanjsko vrednovanje se primjenjuje zbog mjerenja postignuća učenja te učinka učenja.

Vrednovanjem postignuća učenja dobivaju se informacije o tome koliko dobro sustav poučava temeljno znanje i omogućuje li stjecanje novih vještina. Pojavom sustava e – učenja, javila se i potreba da se saznaju razlozi zbog kojih učenik daje točne, odnosno, netočne odgovore. Pokušava se odrediti koliko dobro sustav poučava učenika znanju i vještinama koji su potrebni za rješavanje problema iz područnog znanja.

Osim toga isti autori su predložili korištenje tehnike modeliranja učenika kao temelj za novi način pristupa vanjskom vrednovanju. Smatrali su da je inteligentni sustav za poučavanje sposoban konstruirati niz problema koje bi učenik bio sposoban riješiti uz pomoć njihovih mogućnosti modeliranja učenika. Zatim se ti problemi mogu koristiti za testiranje učenika, a uspjeh njihova rješavanja služi za mjerenje postignuća učenja.

Točno rješenje problema ukazuje na to da je sustav uspješno poučio učenika, odnosno da je učenik stekao potrebne vještine i znanje. Rezultati takvog testiranja nude i uzroke zbog kojih je učenik bio u (ne)mogućnosti točno riješiti problem. Tehnike modeliranja učenika mogu se

koristiti na način da predvide sve mentalne procese kroz koje učenik prolazi tijekom rješavanja problema. Motivacija u učenju je pokazatelj učenikove spremnosti na aktivno uključanje u proces učenja. Zato se motivacija smatra bitnim faktorom učenja, a ispitivanje motiviranosti provodi se procjenom učenikovih stavova i aktivnosti. Mjerenjem motiviranosti dobiva se informacija o tome što učenik misli o konkretnom sustavu te hoće li učenik prihvatiti i koristiti sustav e-učenja.

Vanjsko vrednovanje sustava uključuje provođenje eksperimenta koji omogućuje istražiteljima da ispituju je li sustav (ili samo jedan od njegovih dijelova) uspješno implementiran. Na taj način dobivaju se informacije o odnosu između učenika i sustava te učenika i rezultata učenja. Nakon provedbe eksperimenta rezultati se analiziraju zbog utvrđivanja prednosti i nedostataka u sustavu.

Osim formativnog, sumativnog, vanjskog i unutarnjeg vrednovanja sustava e-učenja, rezultati dobiveni vrednovanjem otkrivaju prednosti i nedostatke oblikovanja, planiranja i primjene istraživanja u sustavima e-učenja.

Shute i Regian (1993) predstavili su okvir unutar kojeg se rezultati vrednovanja mogu organizirati, raspravljati i uspoređivati, zatim označavati proces oblikovanja i provedbe kompetentnog vrednovanja te povećati korisnost budućih radova koji se tiču vrednovanja ISP-a (inteligentnog sustava za poučavanje). Za uspješno vrednovanje autori navode sedam načela:

- opis ciljeva poučavatelja;
- definiranje mjerenja valjanosti;
- prikladno oblikovanje istraživanja koje će ispuniti definirane ciljeve;
- definiranje prikladnih mjerenja, broj i tip ispitanika i kontrolne skupine;
- obavljanje pažljive logističke pripreme za vrednovanje;
- testiranje poučavatelja i istraživanja;
- određivanje osnovnih podataka za analizu.

Osim toga, Mark i Greer (Mark, Greer, 1993) su razmatrali prikladne tehnologije za vrednovanje ISP komponenti te predložili da se koriste procedure koje se inače koriste kod umjetne inteligencije. Umjetna inteligencija je naziv koji se koristi kad neživi sustav pokazuje sposobnost snalaženja u novim situacijama (inteligenciju). Engleski naziv za umjetnu inteligenciju je *artificial intelligence*. Osim toga, umjetna inteligencija je podvrsta računalne znanosti za izradu programa i tehničke izvedbe s mogućnosti imitacije ljudskog mišljenja. Ljudsko mišljenje je proces koji kao svoju bazu upotrebljava inteligenciju i znanje pojedinca.

Umjetna inteligencija daje računalu dodatnu mogućnost procjene mogućega kapaciteta koji se ogleda u inteligentnom ponašanju (to je jedan od osnovnih ciljeva umjetne inteligencije). Iako računalu ne može učiti i stjecati iskustvo kao ljudsko biće, ipak može upotrebljavati znanje i iskustvo pojedinaca i tako ga spojiti u kvalitetne računalne programe (Marinković, 2004).

Spomenute tehnologije mogu se primijeniti i na ostale sustave e – učenja. Prema autorima, interakciju čovjeka i računala koja je bitna kod oblikovanja inteligentnih sustava za poučavanje omogućuju četiri elementa, a to su:

- *korisničko sučelje* omogućuje dvosmjernu komunikaciju u koju je učenik aktivno uključen dok sustav interpretira njegove aktivnosti i daje prikladan odgovor;
- *model učenika* koji predstavlja pogrešno shvaćanje učenika koje se javlja kada učeniku predstavimo sadržaj;
- *model stručnjaka* koji služi kao baza područnog znanja, odnosno predstavlja područno znanje stručnjaka;
- *pedagogijsko znanje* koje dobiva rezultate usporedbom učenikova znanja i znanja iz modela stručnjaka.

Kako smo već naveli, ova četiri elementa su struktura autorske ljuske xTEx-Sys za izgradnju ISP-a koju smo u istraživanje uveli kao eksperimentalni faktor.

U svom istraživanju Reeves (1998) opisuje i navodi „14 pedagoških dimenzija“ koje se koriste za uspoređivanje jednog oblika obrazovanja temeljenog na računalu s drugim ili za uspoređivanje različitih primjena istog oblika ovakvog obrazovanja. Ove dimenzije prikazuju kriterije za razumijevanje, opisivanje i vrednovanje obrazovanja temeljenog na računalu.

- *Epistemologija* (u rasponu od objektivističke do konstruktivne teorije). Ukoliko se oblikovatelji i korisnici vode objektivističkom epistemologijom, pazit će da sadržaj, kojeg oni stvaraju i provode, bude točan i sveobuhvatan. Zagovornici konstruktivne epistemologije, s druge strane, su usmjereni na to da sadržaj u obrazovanju temeljenom na računalu odražava čitav spektar pogleda na određeno područje, u rasponu od tradicionalnih akademskih perspektiva do najradikalnijih pogleda. Konstruktivna epistemologija traži mnoštvo perspektiva tako da učenici imaju cijeli niz mogućnosti od kojih će izgraditi vlastito znanje.
- *Pedagoška filozofija* se kreće u rasponu od stroge instruktivističke filozofije do radikalne konstruktivne. Instruktivisti naglašavaju važnost ciljeva koji postoje neovisno o onome koji uči. S druge strane, konstruktivisti naglašavaju važnost namjera, iskustva i metakognitivnih strategija onog koji uči. Glavni cilj konstruktivističke pedagogije jest

osigurati da okruženje u kojem se uči omogući prilagođavanje različitim tipovima učenika.

- *Fundamentalna psihologija* s bihevioralnom psihologijom na jednom kraju i kognitivnom psihologijom na drugom. Prema klasičnoj bihevioralnoj psihologiji važni čimbenici u učenju nisu unutarnja stanja, koja mogu ili ne moraju postojati, već ponašanja koja se mogu izravno promatrati. S druge strane, kognitivna psihologija stavlja mnogo veći naglasak na unutarnja mentalna stanja, ali ne ignorira ponašanje.
- *Usmjerenost cilju* može biti oštro fokusirana (slijediti stroga pravila postupanja u medicinski hitnim situacijama) ili manje fokusirana (učiti cijeniti suvremenu umjetnost).
- Dimenzija *Iskustvene vrijednosti* se kreće u rasponu od apstraktnog do konkretnog. Iskustvena vrijednost je konkretna u slučaju kada učenje neke djelatnosti uključuje početnikov rad uz majstora. Dok predavanja u razredu spadaju u apstraktne nastavne aktivnosti.
- *Uloga učitelja* može biti oblikovana za podršku različitih pedagoških uloga nastavnika. Kreće se u rasponu od njegove tradicionalne didaktičke uloge do nastavnika koji podupire učenika.
- *Fleksibilnost programa* obuhvaća raspon od nepromjenjivog do lako promjenjivog nastavnog plana i programa.
- *Vrijednost pogreški* se rangira u rasponu od učenja bez napravljenih pogreški u procesu učenja do učenja metodom pokušaja i pogrešaka. Zagovornici prvog načina smatraju da je idealno učenje ono koje ne uključuje pogreške i namjera im je urediti nastavu na način da učenici mogu davati samo točne odgovore. S druge strane, prednost metode pokušaja i pogrešaka je iskustvo učenja na vlastitim pogreškama.
- *Izvor motivacije* varira od ekstrinzične do intrinzične. Ekstrinzična motivacija je ona koja je izvan okruženja za učenje dok je intrinzična njegov sastavni dio.
- *Prilagođavanje individualnim razlikama* je dimenzija od nepostojanja prilagodbe do prilagođavanja individualnim razlikama. Iako bi se moglo pretpostaviti da je glavni razlog uvođenja obrazovanja temeljenog na računalu prilagođavanje individualnim razlikama to nije uvijek slučaj. Neki ih imaju vrlo malo, ako ih imaju, dok su drugi oblikovani za smještaj širokog raspona individualnih razlika uključujući osobne, afektivne i fiziološke čimbenike.
- *Kontrola učenika* obuhvaća raspon kontrole od strane programa do neograničene učenikove samokontrole.

- *Aktivnost korisnika* je namijenjena okruženju za učenje te omogućava učenicima pristup različitim načinima prikaza sadržaja, dok, s druge strane, može angažirati učenika u procesu stvaranja, razrade ili predstavljanja znanja.
- *Učenje suradnjom* može varirati od potpunog nedostatka podrške za učenje suradnjom do uključivanja učenja suradnjom kao sastavnog dijela obrazovanja temeljenog na računalu. Kada je obrazovanje temeljeno na računalu strukturirano na način da omogućava učenje suradnjom, tada učenici od njega imaju višestruke koristi i u nastavnom i u društvenom smislu.
- *Kulturna osjetljivost* je dimenzija koja obuhvaća raspon od nepostojanja kulturne osjetljivosti do potpuno kulturno osjetljivog obrazovanja temeljenog na računalu.

Osim toga, vrednovanjem se definiraju rezultati učenja što predstavlja precizno određivanje zadataka u obrazovanju.

U radu smo orijentirani na vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja, a ono utječe i na oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja. Vrednujući kako nastavni sadržaji oblikovani u sustavima e-učenja utječu na promjene procesa učenja, poučavanja i testiranja znanja, dobivamo povratnu informaciju koja pomaže poboljšanju primjene sustava e-učenja u nastavnom procesu. S obzirom da u ovom radu vrednujemo oblikovane nastave sadržaje u sustavima e-učenja, tada govorimo o relaciji izlaza i ulaza kao o dvjema linijama kojima proces obrazovanja može teći (Marinković, 2004).

Sustave e-učenja vrednujemo u cijelosti ili samo neke njegove komponente. Tehnike vrednovanja prikladne za vrednovanje cijelog sustava nisu prikladne i za vrednovanje komponenti sustava. Različitim metodama vrednovanja određuje se koja je metoda prikladna za vrednovanje sustava e-učenja s obzirom na to što se želi istražiti.

Proučavajući zahtjeve za vrednovanjem, autori (Spector, Ifenthaler, Isaias, Kinshuk, Sampson, 2010) su uočili dva pitanja s kojima se susreće onaj koji vrednuje sustave e-učenja.

- Prvo pitanje je: „Što se vrednuje – cijeli sustav ili njegov dio?“
- Drugo pitanje je: „Ima li dovoljno učenika i jesu li ispunjeni ostali uvjeti za provedbu vrednovanja zasnovanog na eksperimentu?“

Davanjem odgovora na ova dva navedena pitanja, utvrđuje se metoda kojom se vrednuje sustav e-učenja prema stupnju prikladnosti za eksterno vrednovanje, odnosno interno vrednovanje. Eksterno vrednovanje odnosi se na vrednovanje cijelog sustava, a interno vrednovanje odnosi se na vrednovanje dijela sustava.

Istraživanja pokazuju da primjena sustava e-učenja ima učinak na poboljšanje učenja i poučavanja učenika. Istraživači pozitivno i optimistički pišu o ulozi sustava e-učenja u obrazovnom okruženju. Pojedinci (Christmann, Badget, 2003) imaju određene sumnje te navode: „...*potrebno je što više istraživanja kako bi se testirala velika očekivanja koja mnogi imaju prema primjeni računala u nastavi, jer takva nastava može biti pogrešno shvaćena, pogrešno korištena i na kraju postati odbačen alat.*“

Empirijski dio rada obuhvatio je formativno, sumativno vrednovanje te eksperimentalnu metodu vrednovanja.

Stoga u ovom, teorijskom dijelu rada, u daljnjem tekstu, opisat ćemo navedene vrste vrednovanja.

2.5.1. Formativno vrednovanje

Razliku između formativnog i sumativnog vrednovanja prvi je predložio Scriven davne 1967. godine. Autor smatra da je formativno vrednovanje namijenjeno poticanju razvoja i poboljšanju tijekom aktivnosti, a sumativnim vrednovanjem se procjenjuje jesu li navedeni ciljevi ispunjeni. Osim toga, isti autor smatra da je nužno vršiti formativno vrednovanje jer ono doprinosi poboljšanju obrazovanja u cjelini. Zato zaključujemo da se formativno vrednovanje provodi tijekom oblikovanja nastavnih sadržaja, a sumativno vrednovanje na kraju procesa oblikovanja nastavnih sadržaja.

Formativno vrednovanje je vrednovanje koje se odvija tijekom oblikovanja nastavnog sadržaja, a usmjereno je na potrebe onoga koji oblikuje nastavne sadržaje i onoga koji ih razvija u sustavu. Formativnim vrednovanjem dobiva se informacija koja se koristi za izmjenu i poboljšanje oblikovanja nastavnih sadržaja, ali i rada sustava e-učenja. Preporuka oblikovatelja nastavnih sadržaja je da se formativno vrednovanje treba provoditi u ranim fazama oblikovanja nastavnih sadržaja te da se treba nastaviti tijekom čitavog razvijanja sustava.

Autori Morrison, Ross i Kemp (2004) smatraju da je formativno vrednovanje najkorisnije kada se provodi prije potpunog oblikovanja nastavnog procesa u fazama razvoja i implementacije. Oni navode da tada promjene nisu materijalno i financijski zahtjevne. Osim njih i Smith (2008) napominje da se formativno vrednovanje provodi kroz sve faze oblikovanja nastavnog procesa te da je potrebno uključiti i najraniju fazu oblikovanja – analizu. Kroz tu fazu analiziraju se potrebe učenika i zadataka, određuju se ishodi učenja, planira cilj učenja te se priređuju zadatci za provjeru znanja. Prateći sljedeće faze oblikovanja formativnim vrednovanjem nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja, provjerava se svaka faza oblikovanja pojedinačno.

Formativno vrednovanje mogu provoditi oblikovatelj nastavnog procesa i nastavnik koji realizira nastavni proces, ali pri tome nastavnik pažnju usmjerava na učenike i njihova postignuća, a oblikovatelj nastavnih sadržaja usmjerit će se na nastavne sadržaje u sustavu e-učenja.

Oblikovatelji nastavnih sadržaja postavljaju pitanja kao što su:

- S obzirom na ishode učenja definirane za cjelinu ili lekciju, je li razina učenja prihvatljiva? Koji su nedostaci primjetljivi?;

- Pokazuju li učenici prihvatljivu razinu potrebnog znanja ili vještine? Jesu li primjetljive neke slabe točke?;
- Koliko je vremena bilo potrebno za nastavu i učenje? Je li to prihvatljivo?;
- Jesu li se aktivnosti činile prikladne i praktične za nastavnika i učenike?;
- Jesu li materijali bili jednostavni za korištenje, pronalaženje, pristupanje i pohranu?;
- Kako su učenici reagirali na metode poučavanja, aktivnosti, materijale i metode procjene znanja?;
- Procjenjuju li testovi i drugi instrumenti razine znanja i ishode učenja na zadovoljavajući način?;
- Koje se revizije programa čine potrebne (sadržaj, format i dr.)?;
- Je li nastavni kontekst prikladan? (Morrison i sur. 2004).

2.5.2. Sumativno vrednovanje

Sumativno vrednovanje, za razliku od formativnog, upotrebljava se za vrednovanje cijelog sustava i takvim vrednovanjem postavlja se pitanje: „Koji je obrazovni učinak sustava e-učenja na učenike?“ Sumativnim vrednovanjem vrednuje se stupanj do kojeg su glavni ishodi učenja ostvareni na kraju učenja nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja. Izvor informacija o sumativnom vrednovanju su rezultati završne procjene (od strane vanjskih vrednovatelja, od strane onih koji uče u sustavima e-učenja). Cilj sumativnog vrednovanja je prezentacija postignuća i učinkovitosti na kraju procesa učenja u sustavima e-učenja. Stoga se putem sumativnog vrednovanja može mjeriti:

- efikasnost učenja;
- materijalni i financijski trošak razvoja nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja;
- zadovoljstvo i nezadovoljstvo nastavnim materijalima razvijenim u sustavima e-učenja;
- zadovoljstvo i nezadovoljstvo sustavima e-učenja;
- dugoročna korist od nekog tečaja ili programa (Morrison i sur., 2004).

Osim navedenog, sumativno vrednovanje može se provoditi u eksperimentalnom okruženju kroz pet oblika sumativnog vrednovanja (Shute, Regian, 1993):

1. *Vrednovanje unutar sustava* daje mogućnost razvijanja alternativne verzije jednog sustava za poučavanje kako bismo odredili koja verzija sustava je učinkovitija i je li jedna verzija u prednosti, što ovisi o osobinama učenika. Ovakvo vrednovanje se postiže manipulacijom kritičnih aspekata sustava kako bismo dobili različite verzije sustava.

2. *Vrednovanje među sustavima* je vrednovanje različitih sustava da bi se odabrao onaj sustav koji je najprikladniji za poučavanje. Različiti sustavi se uspoređuju na temelju djelotvornosti poučavanja provedenog kod ispitanika sličnih osobina. Vrijeme poučavanja je unaprijed određeno, a nakon tog vremena rezultati se mjere na različite načine.
3. *Vrednovanje - mjerenje projekta*, njime se uspoređuje djelotvornost sustava e-učenja u usporedbi s tradicionalnom nastavom.
4. *Hibridno vrednovanje* se koristi na dva sustava. U jednom sustavu e-učenja realizira se vježbanje i ponavljanje, a na drugome sustavu e-učenja primjenjuje se stvarno okruženje učionice. Pojedini ispitanici bi veću korist mogli dobiti u računalnom okruženju, dok drugi bolje uče u strukturiranom, predavačkom okruženju.
5. *Kvazi – eksperimentalno vrednovanje* ima svrhu unutarnjeg vrednovanja valjanosti. Smanjena je sposobnost potvrđivanja dobivenih rezultata kao posljedica dobivenih uvođenjem eksperimentalne varijable. Kod terenskih istraživanja, ovakvo smanjenje unutarnje valjanosti može rezultirati povećanjem vanjske valjanosti upravo zbog toga što se istraživanje provodi u odgovarajućem okruženju.

Osim formativnog i sumativnog vrednovanja, metodom eksperimenta provjerili smo učinkovitost u učenju kod učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. Metoda eksperimenta je najprikladnija metoda za vrednovanje učinkovitosti u procesu učenja, poučavanja i testiranja znanja. Tom metodom utvrđujemo javljanja određene pojave. Stoga, u daljnjem tekstu opisujemo i eksperimentalnu metodu.

2.5.3. Eksperiment kao metoda vrednovanja

Eksperiment predstavlja metodološki način pristupa istraživanju pedagoške pojave kojim se nastoje uočiti uzročno-posljedične veze među pojavama. Obilježje eksperimenta je namjerno kontroliranje i manipuliranje događajima koji uključuju izazivanje promjene u vrijednostima jedne varijable i opažanje učinka te promjene na drugu varijablu (Cohen i sur. 2007). Varijable koje su pri istraživanju povezane kao uzročno-posljedične nazivaju se nezavisnim varijablama, a varijable koje su posljedica nazivaju se zavisnim varijablama (Mužić, 2004).

Eksperiment kao metodu vrednovanja Cook i Campbell (Shadish, 1979) dijele na: pravi eksperiment i kvazi-eksperiment. Pravi eksperiment je eksperiment kojeg karakterizira

postojanje kontrolne i eksperimentalne skupine koje su ekvivalentne i dobivene slučajnim odabirom ispitanika. Na kontrolnu skupinu ne djeluje eksperimentalni faktor ili na istu djeluje drugi faktor, a na eksperimentalnu skupinu djeluje eksperimentalni faktor. Za razliku od pravog eksperimenta, primjenom kvazi-eksperimenta skupine nisu ekvivalentne i karakterizira ga nemogućnost podjele ispitanika.

Kod formativnog vrednovanja metoda eksperimenta može se koristiti za uspoređivanje učinka učenja u sustavu e-učenja, a ako se metoda eksperimenta koristi kod sumativnog vrednovanja tada su izraženi sveukupni zaključci. Eksperimentalno istraživanje prikladnije je za eksterno vrednovanje sustava jer se na taj način dobivaju sveukupni zaključci na temelju dobivenih rezultata.

Primjenom eksperimentalnog istraživanja u vrednovanju sustava e-učenja, utvrđuje se učinak procesa učenja i poučavanja.

Eksperimentalna istraživanja razlikuju se i po eksperimentalnim nacrtima. Eksperimentalni nacrti ovise o djelovanju jedne ili više nezavisnih varijabli, tako da se temeljni nacrti eksperimenta dijele na: eksperiment s usporednim skupinama, eksperiment s rotacijom eksperimentalnih faktora i eksperiment s jednom skupinom (Mužić, 2004).

U eksperimentu s usporednim skupinama sudjeluju dvije skupine, a svaka je nositelj svog eksperimentalnog faktora (odnosno nije nositelj nijednog faktora). U eksperimentu s rotacijom eksperimentalnih faktora, faktori se rotiraju među skupinama, a ista skupina redom postaje nositelj raznih faktora, svaki postupak, kojeg ispituje, ulazi kao eksperimentalni faktor u skupine.

Eksperiment s jednom skupinom, primijenjen je u ovom radu te detaljno opisan u poglavlju koje se odnosi na istraživanje vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja. Dakle, eksperiment s jednom skupinom obuhvaća jednu skupinu ispitanika na koju djeluje jedan ili više faktora. Prvo se utvrđuje početno stanje određene pojave (u ovom slučaju, koliko učenici znaju o područnom znanju) zatim se ostvaruje proces učenja i poučavanja u sustavu e-učenja te se završnim ispitivanjem utvrđuje koliko su učenici napredovali.

Istraživanja u ovom radu obuhvaćaju oblikovanje i vrednovanje nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja. Osim toga, prikazuju kako kvalitetno oblikovati nastavne sadržaje u sustavima e-učenja za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.

S tim u vezi, osvrnuli smo se i na proces učenja i poučavanja u sustavima e-učenja te kako učenici mogu poboljšati svoje rezultate i unaprijediti načine kojima se postižu ciljevi učenja. Ovakav proces učenja i poučavanja bitan je i za oblikovatelje nastavnih sadržaja u

sustavima e-učenja jer oni su ti koji razvijaju nastavne sadržaje. Zbog toga je nužno vrednovati učinkovitost njihovog oblikovanja te donositi zaključke o primjeni takvog načina učenja.

Oblikovanje nastavnog procesa dinamičan je proces u kojem je bitno definirati svaku pojedinu fazu, a s tim se definira i faza vrednovanja koja je ključna za proces razvoja i primjene nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja te se na taj način poboljšava čitav model oblikovanja nastavnog proces.

Proces vrednovanja nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja ne može završiti u određenom trenutku jer oblikovatelj nastavnih sadržaja ne može prestati poboljšavati svoje nastavne sadržaje, pa proces vrednovanja uvijek daje povratne informacije razvojnom timu, kojeg čine oblikovatelj i nastavnik.

Izloženi teorijski okvir vrednovanja ukazao je na različitost pristupa. Općenito, rezultat vrednovanja će polučiti „dobre“ nastavne sadržaje čija će uporaba poboljšati proces učenja, poučavanja i testiranja znanja učenika. To je, konačno, i cilj vrednovanja jer samo tako oblikovani nastavni sadržaji, promatrani kroz prizmu „strogih“ kriterija metoda vrednovanja, pretpostavka su „dobrog“ e-učenja kao i učenja općenito.

Kakvo je aktualno stanje istraženosti područja vrednovanja? Što se u 21. stoljeću nudi na tržištu obrazovanja? Kakvo i koliko je učešće programskih alata i metoda? Koji su instrumenti vrednovanja? Ovo je samo jedno u nizu pitanja na koja ćemo odgovoriti u sljedećem poglavlju.

3. STANJE ISTRAŽENOSTI

Analiza stanja istraženosti nekog područja u današnje vrijeme je olakšana primjenom brojnih tražilica i baza znanja koje se nalaze na internetu. Međutim, i tu smo nekada suočeni s problemom informacijskog preopterećenja ili pomanjkanja pravih informacija. Što su to prave informacije? Prave informacije u ovom području odnose se, prvenstveno, na teorijsko, empirijsko i primjensko stajalište. Naravno, nas posebno zanimaju učenici u ranom osnovnom obrazovanju. S tim u vezi, treba istaknuti da su brojni primjeri *web*-portala ili programskih sustava koji nude ovakve sadržaje. Međutim, često se susrećemo sa sustavima koji samo prikazuju dokumente za čitanje ili prezentiranje. U manjini su oni koji nude gotove scenarije za prezentaciju nastavnih sadržaja u ovoj dobnoj skupini učenika (Clayton, 2005). Nismo očekivali gotova rješenja pa smo izvršili analizu postojećeg stanja istraženosti područja vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja

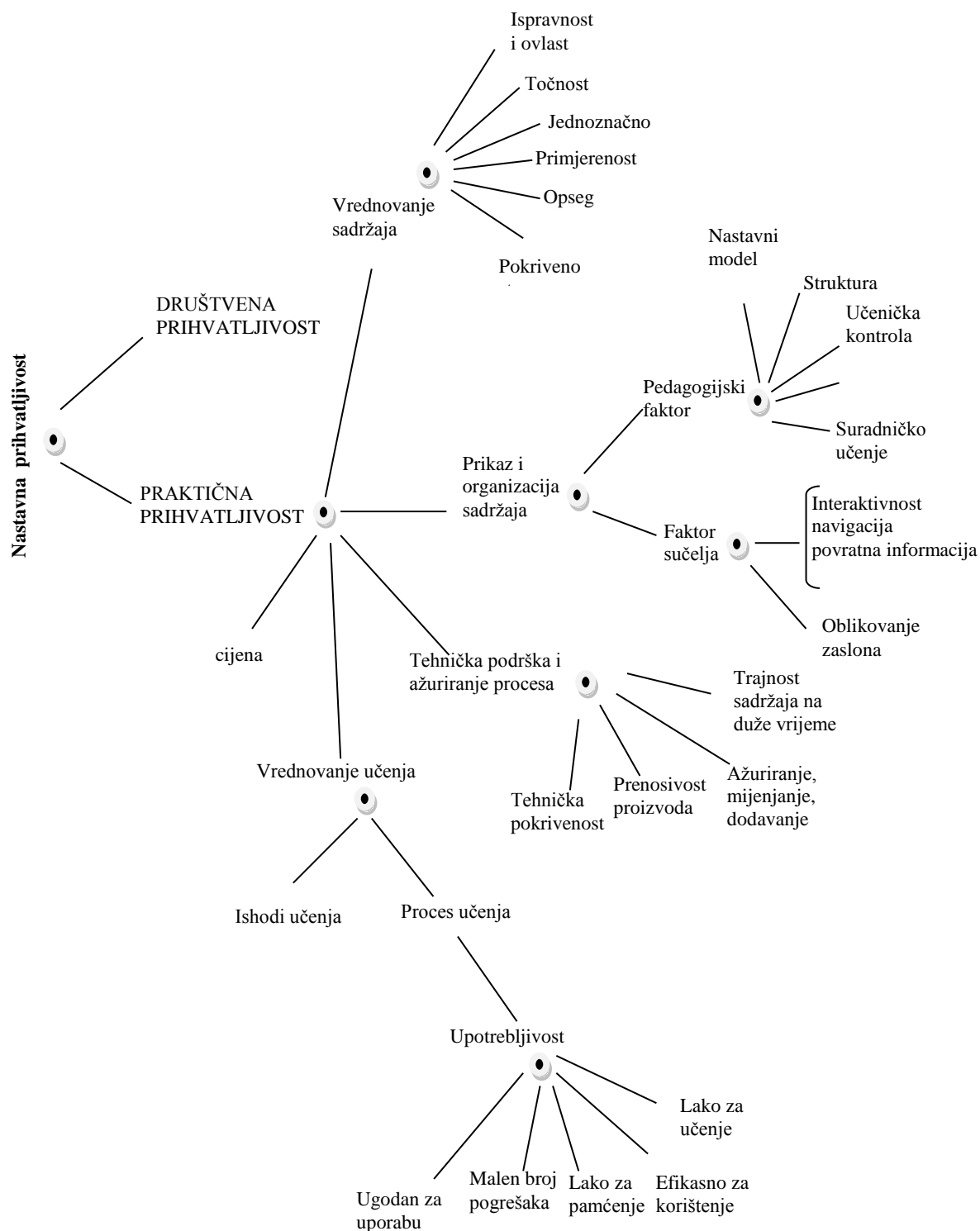
Učenici osnovnog obrazovanja značajna su grupa sudionika sustava e-učenja (Chiasson, Gutwin, 2005). Druin (1999) tvrdi da načela oblikovanja nastave moraju biti primjerena učenicima osnovnoga obrazovanja, a nastavni sadržaj se mora prilagoditi njima. Berry (2005) posebno ističe pogodnosti virtualnog okruženja učenja pomoću sustava Moodle, kako za učenike u osnovnom obrazovanju radi svoje jednostavnosti i dostupnosti, tako i za učitelje koji imaju mogućnost korištenja njegovog otvorenog koda. „*Učiti ili ne učiti za obrazovanje nije pitanje*“ (Haddad, Draxler, 2002), pravo pitanje je kako odgovoriti na izazove 21. stoljeća te obrazovanje učiniti relevantnim, osjetljivim i učinkovitim za svakoga u bilo koje vrijeme, na bilo kojem mjestu. Dvije su strane obrazovanja, s jedne strane učenici okruženi tehnologijom, a s druge strane prosvjetni djelatnici koji nastoje premostiti jaz između tehnologije i obrazovanja.

Grace i ostali (2008) opisuju vrednovanje i upotrebljivost sadržaja učenja primjenom sustava e-učenja u osnovnom obrazovanju. Njihovo istraživanje temeljilo se na vrednovanju objekata učenja u obrazovnoj programskoj podršci (portal *learning EDvantage - LEAD*) (<http://www.leadadvantage.us>). Škole u Singapuru, njih 75%, koriste se sustavima za upravljanje učenjem kao obrambenom mjerom u slučaju zatvaranja škola, sličnom onom iz 2003. godine kojeg je donijela kriza teškog akutnog respiratornog sindroma. U ovom istraživanju sudjelovali su učenici između 7 i 11 godina koji pohađaju osnovnu školu. Ti učenici izloženi su digitalnim obrazovnim sredstvima bilo uz pomoć CD-ROM-ova ili preko portala na *World Wide Webu*, a objekti učenja, koji su se koristili u sustavu, motivirali su učenike i podržali

njihovo samostalno učenje. Instrument istraživanja je bio portal za e-učenje, koji primjenjuje alate temeljene na nastavnom planu i programu, a obogaćen je sadržajima za komunikaciju. Budući da LEAD koriste mnoge singapurske osnovne škole, portal dopušta dijeljenje znanja. Tako učitelji imaju mogućnost prenijeti radne listove, koje su sami osmislili, te ih dijeliti s drugim školama što pridonosi uštedi vremena i novca. Portal LEAD omogućuje kombinaciju različitih objekata učenja kao što su: upute, *on-line* radni listovi, video-zapisi, nastavne igre itd. Učenici imaju mogućnost više puta pregledati nastavne jedinice, videa, igrice i slično, a mogu pristupiti portalu i iz vlastitog doma i u učionicama. Jedna od karakteristika ovog portala je i njegova razgranatost jer se sastoji od raznih modula (u ovom slučaju od školskih predmeta: engleski jezik, matematika, znanost i zdravstveni odgoj), koji su podijeljeni u pod module, odnosno programe za poučavanje, vježbe i igre. Preduvjet za korištenje portala LEAD je određeno računalno znanje kao što je vještina tipkanja na tipkovnici, korištenje miša i pretraživanja *weba*. Istraživači zaključuju da portal LEAD posjeduje privlačno, jasno i dosljedno sučelje za svaki predmetni modul. Tijekom interakcije s portalom, učenici su bili dovoljno motivirani, a povratna informacija, koja se pruža učenicima, razumljiva (Grace i sur., 2008).

Autori Bates i Poole (2003) predlažu okvir za okruženje e-učenja pod nazivom *SECTIONS* Model koji obuhvaća učenike (**S**tudents), lakoću korištenja i pouzdanost (**E**asy of use), troškove (**C**osts), poučavanje i učenje (**T**eaching and **L**earning), interaktivnost (**I**nteractivity), organizaciju pitanja (**O**rganisational issues), novost (**N**ovelty) i brzinu (**S**peed). Ovi autori smatraju da sustav e-učenja prije korištenja treba zadovoljavati navedene smjernice. U cilju izgradnje instrumenta za vrednovanje, Elissavet i Economides integriraju u okvir za vrednovanje brojne čimbenike te predlažu način za analizu rezultata (Elissavet, Economides, 2003). Smatraju da je *Hypermedia courseware* prihvatljiv ako zadovoljava socijalnu i praktičnu komponentu (slika 10.). Instrument je usmjeren na *društvenu* i *praktičnu prihvatljivost Hypermedia Coursewarea*. Društvena prihvatljivost u ovom instrumentu se oslanja na sudionike nastavnog procesa - učitelja (nastavnika) i učenika. Ako je u centru nastavnik, tada je društveno neprihvatljiva programska podrška koja dopušta veliku kontrolu od strane učenika, čime se gubi autoritet nastavnika, ali i obrnuto, ako je u centru učenik, tada *Hypermedia Courseware* ograničava učenikov potencijal i društveno je neprihvatljiv.

Osim toga, navode da takav *coursware* mora biti, što je više moguće, kulturno osjetljiv. Društvenu prihvatljivost autori ispituju kroz procjenu sljedećih elemenata: sadržaj, prezentacija i organizacija sadržaja, tehnička podrška i ažuriranje te vrednovanje učenika.



Slika 10. Dijagram okvira za vrednovanje (Elissavet, Economides, 2003.)

Svi elementi su jednako važni, a svaki element uključuje niz kriterija koji bi se trebali ispuniti na zadovoljavajućoj razini. Praktičnu prihvatljivost ispitali su kroz četiri dijela: vrednovanje sadržaja, prezentaciju i organizaciju sadržaja, tehničku podršku i ažuriranje te vrednovanje učenja. Svi ovi dijelovi su jednako važni i svaki od njih uključuje brojne kriterije, koji trebaju biti ispunjeni na zadovoljavajućoj razini, kako bi programska podrška namijenjena obrazovanju bila visoko kvalitetna.

Kriteriji, koji se odnose na *sadržaj*, obuhvaćaju: valjanost i vjerodostojnost sadržaja, autora, izdavača i izvor informacija, točnost tekućih informacija i informacije bez grešaka, točnu uporabu gramatike, prikladnost koncepta i rječnik u skladu s učenikovim sposobnostima i dobi te interakciju u skladu s fizičkom i intelektualnom zrelošću korisnika, zadovoljstvo opsegom i dubinom informacija, logičkom poredanošću tema, raznolikošću aktivnosti s mogućnošću povećanja složenosti.

Kriteriji za *prezentaciju i organizaciju sadržaja* uključuju pedagoške čimbenike povezujući teorije učenja i proces oblikovanja nastave te oblikovanje korisničkog sučelja. U te kriterije spadaju: pedagoški čimbenici koji obuhvaćaju motivaciju, strukturu nastave, učenikovu kontrolu nad nastavnim sadržajem, suradnju i individualni pristup učeniku. Čimbenik oblikovanja sučelja zadovoljava: interaktivnost, povratne poruke, navigaciju, korisničko sučelje.

Tehničku podršku i ažuriranje navode kao važan kriterij zbog brzog razvoja tehnologije programske podrške namijenjene obrazovanju. Ako je programska podrška bazirana na *webu*, tada treba vrednovati i stabilnost veze, dostupnost zrcalne stranice, prikladnost primjene i održavanja, redovito održavanje te, naposljetku, arhiviranje informacija.

Kriterij *vrednovanje učenja* u njihovom istraživanju je: ishodi učenja i proces učenja. Ishode učenja vrednuju nakon što učenici riješe testove i zadatke, a obično se koriste za testiranje kvalitete i količine naučenog. Proces učenja odnosi se na upotrebljivost programske podrške i trebao bi biti vrednovan promatranjem i mjerenjem stavova krajnjih korisnika. Upotrebljivost povezuju s pet parametara: jednostavan za učenje, učinkovito korištenje, lako za pamćenje, malo pogrešaka te ugodan za korištenje.

Navedena istraživanja i studije prikazali su modele vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja, odnosno, u hipermedijskom alatu. Osim toga, promatrali smo neposredno i pojedinačne slučajeve uporabe sustava e-učenja za učenike osnovnog obrazovanja. Stoga, dalje navodimo i primjere u praksi (u inozemstvu i u našoj zemlji). Prvo navodimo primjere dobre prakse triju učiteljica iz OŠ Bjelovar, OŠ Fažana i OŠ Rajići.

U I. osnovnoj školi Bjelovar učiteljica¹³ je primijenila sustav Moodle s učenicima drugog razreda osnovne škole. Na sustavu Moodle je oblikovala nastavne sadržaje za dodatnu nastavu iz matematike za drugi razred osnovne škole.

U Osnovnoj školi Fažana učiteljica¹⁴ je primijenila sustav Moodle s učenicima četvrtog razreda. Svoja pozitivna iskustva predstavila je na CARnetovoj korisničkoj konferenciji (CUC) 2012. u članku *Projekt Tjedan bez knjiga u e-okruženju*. Autorica je opisala učenje učenika četvrtog razreda osnovne škole u sustavu Moodle. Ujedno, autorica navodi da su se učenici i nakon završetka projekta logirali na sustav, a svoje zadovoljstvo ovakvim načinom učenja izrazili navodom da ne moraju nositi školske torbe pune knjiga i da uživaju učeći putem računala.

U Osnovnoj školi Rajići učiteljica¹⁵ redovito koristi sustav Moodle u nastavi hrvatskog jezika, matematike i prirode i društva. Na sustavu Moodle oblikuje igre, lekcije i forume kako bi učenicima priredila zanimljivije nastavne sadržaje te ih pripremila za cjeloživotno učenje.

Osim hrvatskih prosvjetnih djelatnika i entuzijasta u ovom području, navodimo i neke primjere na svjetskoj razini s naglaskom da smo orijentirani na uzrast učenika od sedme do desete godine života.

Šesnaest nastavnika osnovne škole Woodland Grange Primary School u gradu Oadby u Leicestershireu, u Engleskoj, razvilo je dvadeset i četiri lekcije. Lekcije su iz nastavnih predmeta *Engleski jezik* i *Matematika*. Nakon oblikovanja i prije primjene vanjski vrednovatelji su provjerili kakva je učinkovitost kod učenika učenjem u sustavu Moodleu (<http://www.getmoodling.com/>). Sustav Moodle je LMS sustav i jedna je od inačica sustava Moodle samo što su mu korisnici dali ime prema nazivu svoje škole.

Nakon analize vrednovatelji su došli do zaključaka da ovakav način učenja omogućuje:

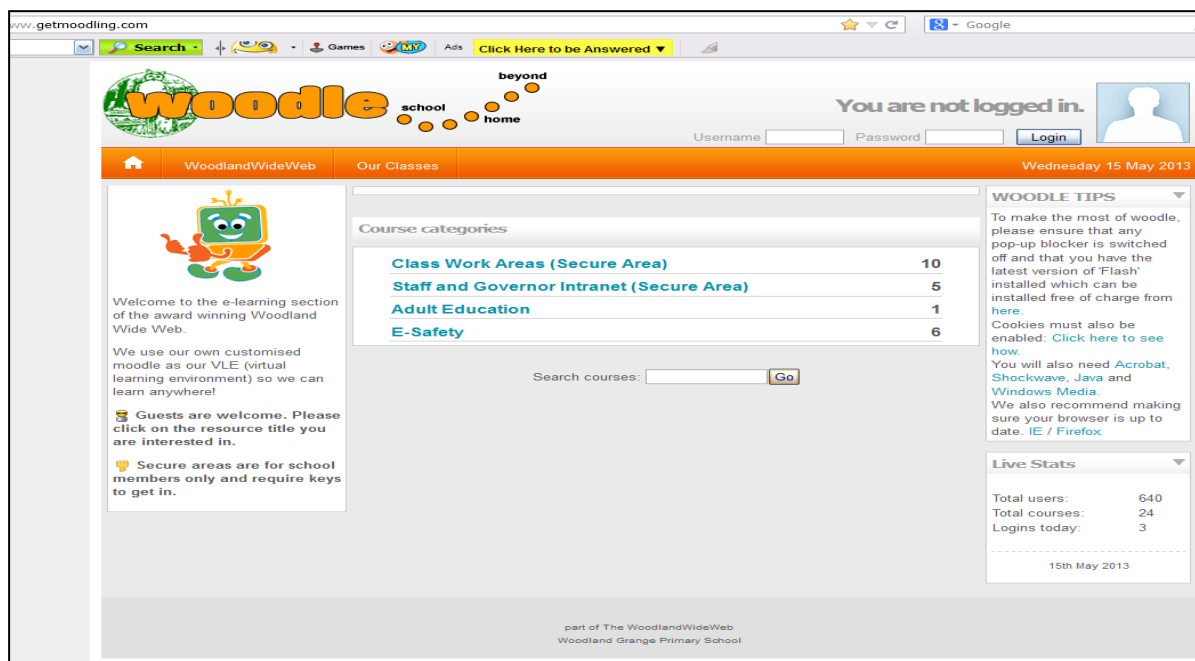
- praćenje učeničke evidencije;
- poboljšanje nastavnih planova;
- aktivno uključivanje učenika u nastavni proces;
- razvijanje entuzijazma i radoznalosti kod učenika;
- stjecanje znanja i vještina u najmlađim uzrastima;
- postignuća učenika koja su na kraju godine iznad prosjeka;

¹³ Nataša Ljubić Klemše

¹⁴ Dubravka Petković

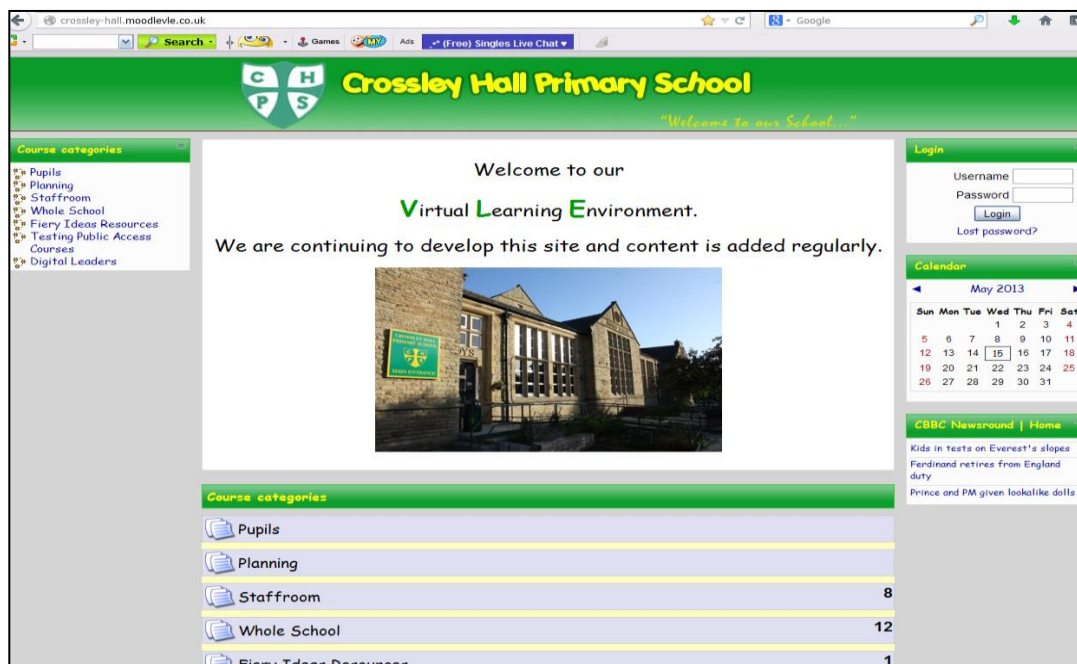
¹⁵ Mira Čuvidić

- veći napredak u čitanju i rješavanju aritmetičkih (matematičkih) zadataka.



Slika 11. Početna stranica za Woodle

Škola Crossley Hall u Engleskoj jedna je od brojnih osnovnih škola čiji djelatnici (nastavnici i stručne službe) koriste ICT. Škola ima bežičnu mrežu, laptope i interaktivne bijele ploče u svakoj učionici. Sustav Woodle je inačica sustava Moodle, a učenici, nastavnici i stručno osoblje pristupaju u bilo koje vrijeme i na bilo kojem mjestu sustavu. Smatraju da ovakav način učenja pomaže učenicima savladati nastavne sadržaje te im omogućava cjeloživotno učenje (<http://crossley-hall.moodle vle.co.uk/>).



Slika 12. Naslovna stranica okruženja osnovne škole Crossley Hall Primary School

Još jedna osnovna škola, koja uspješno koristi sustav Moodle u svom nastavnom okruženju, je Chauncy School iz Hertfordshirea, u Velikoj Britaniji (<https://moodle.chauncy.herts.sch.uk/>).



Slika 13. Okruženje Chauncy School u sustavu Moodle

Imajući u vidu problematiku rada i analizirajući područje koje se time bavi, dolazimo do zaključka da se u navedenim primjerima prakse prikazuje uporaba sustava e-učenja kao podrška u realizaciji nastave. Međutim, nije pronađeno niti jedno istraživanje koje se bavi vrednovanjem oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja za učenike osnovnog obrazovanja, stoga, u ovom radu vrednujemo oblikovane nastavne sadržaje u sustavima e-učenja Moodle i xTEx-Sys za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. Kako bi proveli vrednovanje, potrebno je nastavne sadržaje oblikovati. To je bio razlog, a i cilj ovoga rada, da se postavi model koji sadrži proces oblikovanja nastavnih sadržaja i proces vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja. Proces oblikovanja nastavnih sadržaja obuhvaća kriterije i podkriterije za oblikovanje, dok proces vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja obuhvaća, također, kriterije i podkriterije za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja.

U sljedećem poglavlju, na temelju spoznaja o realizaciji vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja, pristupamo detaljnoj razradi modela *Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja*.

4. MODEL - VREDNOVANJE OBLIKOVANIH NASTAVNIH SADRŽAJA U SUSTAVIMA E-UČENJA

Zamisao, istraživanje i razvoj modela EvoID temeljeni su na načelima interdisciplinarnog pristupa u kojem sudjeluje računalna tehnologija (kao izdanak informacijske i komunikacijske tehnologije) i tehnologija oblikovanja nastave (kao pedagoški izdanak). Ovaj model dobio je naziv od engleske složenice pojmova *Evaluation* i *Instruction Design* te iskazuje povezanost vrednovanja i oblikovanja nastave. Pojam *Evaluation* odnosi se na vrednovanje i označava se akronimom *Evo*. Pojam *Instruction Design* odnosi se na oblikovanje nastave, a označava se akronimom *ID*. EvoID je akronim od *Evaluation of Instructional Design*. Postavljeni model vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja omogućava oblikovanje i vrednovanje nastavnih sadržaja za odabrano područno znanje. Model ne ovisi o područnom znanju, ne ovisi o platformi sustava e-učenja i ne ovisi o primjenskoj kronološkoj dobi učenika u vertikali obrazovanja.

U nazivu EvoID na prvom mjestu je vrednovanje, a na drugom mjestu oblikovanje nastavnih sadržaja. Premda, u dinamičkom pogledu, sa stajališta ulaz – obrada – izlaz, model funkcionira tako da se na temelju oblikovanih nastavnih sadržaja omogućava njihovo vrednovanje. Ovo je, u konačnici, i okosnica cjelokupnog istraživanja. U tom smislu model obuhvaća, kako funkcionalnost, tako i sudionike oblikovanja nastavnih sadržaja. Oblikovanje nastavnih sadržaja je prva aktivnost koja se obavlja u modelu. Nadalje, model omogućava prihvaćanje bilo kojeg već oblikovanog nastavnog sadržaja. U tom slučaju, već oblikovani nastavni sadržaj će u modelu EvoID proći samo proces vrednovanja. Radi stjecanja potpunog uvida u sve funkcije modela EvoID, u njegovoj razradi i opisu dinamike obuhvaćeni su i proces oblikovanja i proces vrednovanja, provedeni na sustavima Moodle i xTEx-Sys jer smo njih odabrali kao osnovu empirijskog istraživanja i provjere zamisli postavljenog modela.

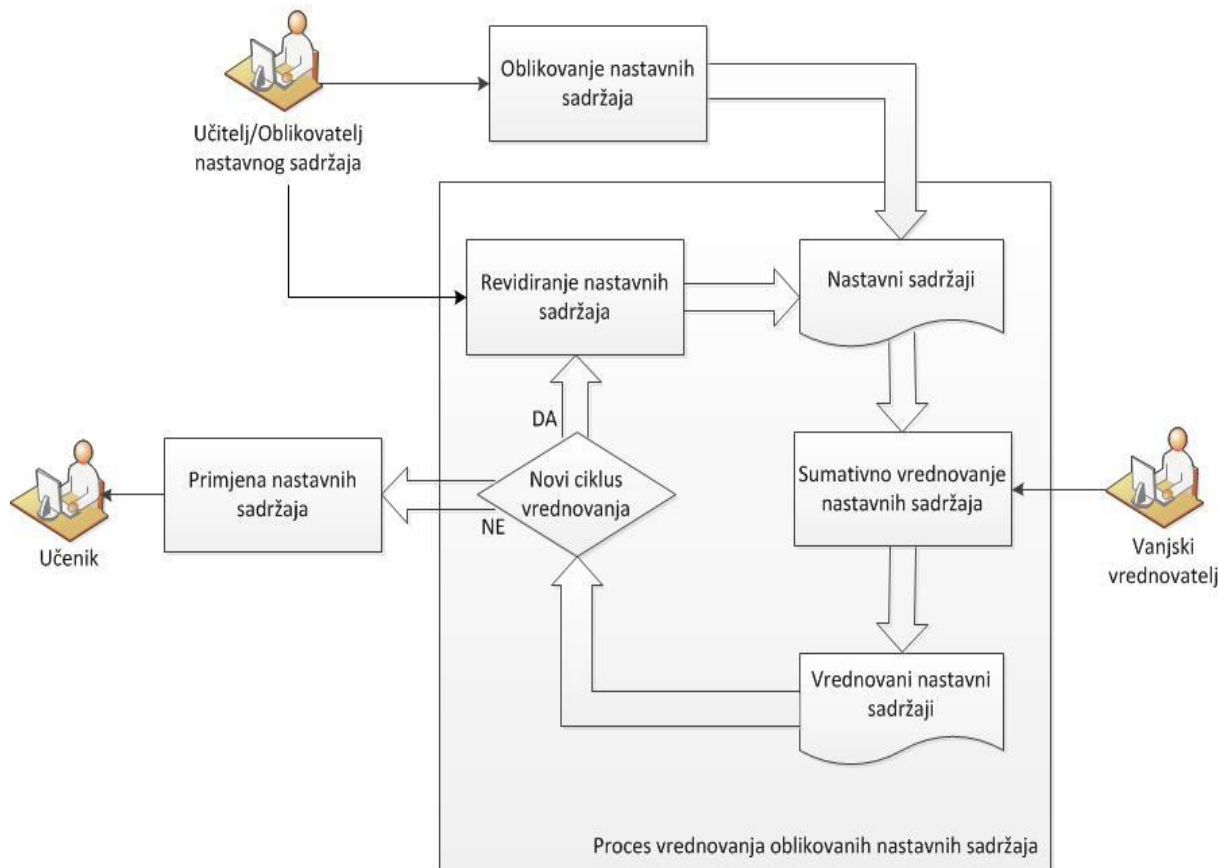
Struktura modela EvoID s prikazom sudionika i pripadnih funkcija je prikazana na slici 14.

Sudionici modela EvoID su:

- učitelj ili oblikovatelj nastavnih sadržaja koji oblikuje i primjenjuje nastavne sadržaje;
- vanjski vrednovatelj koji sumativno vrednuje primijenjene nastavne sadržaje;
- učenik koji uči, biva poučavan i izložen je testiranju znanja.

Funkcije modela EvoID su:

- oblikovanje nastavnih sadržaja;
- primjena nastavnih sadržaja;
- vrednovanje nastavnih sadržaja;
- implementacija nastavnih sadržaja.



Slika 14. Struktura modela EvoID

Proces oblikovanja nastavnih sadržaja je vanjska funkcija modela EvoID, a rezultat tog procesa su oblikovani nastavni sadržaji kao ulazna struktura, koja se mora „provjeriti“ – vrednovati, prije nego se prenese sudioniku - učeniku.

Dinamika modela EvoID započinje oblikovanjem nastavnih sadržaja koje obavlja učitelj ili oblikovatelj nastavnog sadržaja. Oblikovanje nastavnih sadržaja je u suglasju sa ADDIE modelom, ali s izmijenjenom ulogom faza koje su ovdje kriteriji (vidi prilog 1). Tablica u ovom prilogu prikazuje kriterije, opise i pripadne podkriterije za oblikovanje nastavnih sadržaja.

Kriteriji za oblikovanje nastavnih sadržaja prilagođeni su sustavima za upravljanje učenjem, a u ovoj disertaciji usuglašeni su i s njihovim inačicama, sustavima Moodle i xTEx-Sys. Kriteriji imaju i određene specifičnosti te su posebno razrađeni za oblikovanje nastavnih

sadržaja u prvom, drugom, trećem i četvrtom razredu. Specifičnost je očekivana jer su i nastavni sadržaji oblikovani za učenike između sedme i jedanaeste godine života. Osim toga, oblikovani nastavni sadržaji su iz nastavnog predmeta *Informatika* koji je za tu dob izvannastavna aktivnost. Kao izvannastavna aktivnost taj predmet nije obavezan pa se u skladu s tim i pristupalo. Kad su se učenici trebali „prisjećati“ već naučenog nastavnog sadržaja, tada smo polazili od onoga što im je poznato iz njihovog osobnog (privatnog) okruženja.

Osim toga, spomenut ćemo arhitekturu i prostor za formalizam znanja i nastavnih sadržaja u sustavima xTEx-Sys i Moodle. Sustav xTEx-Sys ima okruženje za formalizaciju znanja odvojeno od okruženja za formalizaciju nastavnih sadržaja. Sustav Moodle je zasnovan na formalizmu koji ove dvije kategorije objedinjava.

Rezultat oblikovanja nastavnih sadržaja su oblikovani nastavni sadržaji spremni za prijenos učenicima. Međutim, model EvoID će ih prenijeti tek nakon relevantnog vrednovanja. Vrednovanje, odnosno sumativno vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja, izvršavaju vanjski vrednovatelji. Ono se obavlja prema instrumentima koji su iskazani kriterijima i pripadnim podkriterijima (prilog 2 i prilog 3). Instrumenti su razvijeni upitnici u kojima vanjski vrednovatelji vrednuju oblikovane nastavne sadržaje. Instrumenti obuhvaćaju sljedeće kriterije: kriterij za nastavni sadržaj, kriterij za proces poučavanja - uloga nastavnika/učitelja te kriterij za proces učenja - uloga učenika. Navedeni kriteriji zasnivaju se na tradicionalnoj strukturi nastavnog procesa (Poljak, 1991; Self, 1974) iz koje proizlaze. Na njih se nadovezuju podkriteriji koji konkretiziraju promatrane pojave i aktivnosti po kriterijima. To pokazuje specifičnost EvoID modela. Provedeno sumativno vrednovanje će, kao rezultat, polučiti odluku o nastavku dinamike procesa u modelu EvoID. Proces se završava učenjem, poučavanjem i testiranjem znanja učenika, ako su zadovoljeni kriteriji vrednovanja, dok će u protivnom započeti novi ciklus - revidiranje procesa oblikovanja nastavnih sadržaja i ponovno vrednovanje od strane vanjskih vrednovatelja.

Uzimajući u obzir navedeno, zaključujemo da je model EvoID okruženje u kojem djeluje proces oblikovanja i proces vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja, a primjenjuje se:

- za različite klase sustava e-učenja;
- na različita područna znanja;
- na različite sudionike u ulogama učenika.

U okviru empirijskog istraživanja u ovoj disertaciji, kako je već i navedeno, primijenjeni su sustavi Moodle i xTEx-Sys. Na ovim sustavima oblikovani su i razvijeni

nastavni sadržaji iz *Informatike* za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole slijedeći kriterije za analizu, oblikovanje, razvoj, implementaciju i vrednovanje.

Proces oblikovanja nastavnih sadržaja je usuglašen s područnim znanjem *Informatike* prema Hrvatskom nacionalnom obrazovnom standardu (HNOS, 2006) u kojem je istoimeni nastavni predmet predviđen kao izvannastavna aktivnost za učenike u ranom osnovnom obrazovanju.

U ovom istraživanju ulogu učitelja/oblikovatelja nastavnog sadržaja imale su studentice Filozofskog fakulteta u Splitu, Odsjek za učitelje, smjer Primjena informacijske i komunikacijske tehnologije u učenju i poučavanju. Tijekom 2010./2011., 2011./2012. i 2012./2013. akademske godine oblikovale su nastavne sadržaje iz *Informatike* za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole na dvije platforme sustava za e-učenje: Moodle i xTEx-Sys. Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja izvršili su vanjski vrednovatelji. Vanjski vrednovatelji, učitelji razredne i predmetne nastave, njih 41 iz područja informacijske i komunikacijske tehnologije iz dvanaest županija Republike Hrvatske tijekom 2012. i 2013. godine vrednovali su oblikovane nastavne sadržaje. Dok je proces učenja, poučavanja i testiranja znanja proveden s učenicima iz četiriju splitskih osnovnih škola tijekom 2012./2013. školske godine.

U nastavku će se opisati proces oblikovanja i proces vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja, koji će obuhvatiti definiranje i razradu kriterija na primijenjenim sustavima e-učenja Moodle i xTEx-Sys, uzimajući u obzir specifičnosti arhitekture ovih sustava. Opisi su popraćeni i formama korisničkog sučelja ovih sustava radi dobivanja potpunog uvida u procese oblikovanja i vrednovanja.

4.1. Proces oblikovanja nastavnih sadržaja prema modelu EvoID

Oblikovanje nastavnih sadržaja prema modelu EvoID u sustavima Moodle i xTEx-Sys slijedi faze ADDIE modela. U modelu EvoID, ono što su bile faze u ADDIE modelu, sada nazivamo kriterijima. To su: analiza, oblikovanje, razvoj, implementacija i vrednovanje u sustavima Moodle i xTEx-Sys (prilog 1.). Specifičnosti arhitekture sustava Moodle i xTEx-Sys ne dozvoljavaju istovjetne pristupe svim kriterijima modela pa se zato unutar njih oblikovanje i razvoj posebno promatraju i opisuju kriteriji i podkriteriji za sustav Moodle i sustav xTEx-Sys.

U nastavku opisa modela EvoID za sustave e-učenja Moodle i xTEx-Sys osvrćemo se na strukturu i semantičku vrijednost kriterija te pripadajućih podkriterija za proces oblikovanja nastavnih sadržaja.

Kriterij: analiza u sustavima e-učenja Moodle i xTEx-Sys

Analiza je prvi kriterij za oblikovanje nastavnih sadržaja u Moodleu i xTEx-Sysu. Ovaj kriterij obuhvaća podkriterije koji se nadopunjuju i povezani su s: razlogom realizacije nastave, analizom učenika, analizom cilja nastave, identificiranjem sadržaja, opisom okruženja, analizom strategije nastave, analizom procjene, analizom formativnog vrednovanja sa zadanim ograničenjima, te osiguranjem kvalitete nastavnog procesa. Svaki od navedenih deset podkriterija posebno će biti opisan.

Prvi podkriterij je u izravnoj vezi s *razlogom realizacije nastave te vremenskim okvirom*. Učitelj (nastavnik), koji nastavu oblikuje, sam planira razlog zbog kojeg će izvoditi nastavu te vrijeme koje će utrošiti za planiranje nastave.

Ukoliko učitelj sam ne oblikuje nastavne sadržaje, potrebno je planirati vrijeme za konzultaciju s oblikovateljem nastave, drugim nastavnicima ili učenicima.

Drugi podkriterij je *analiza učenika* koji sudjeluju u realizaciji nastave. Kako bi zadovoljili ovaj uvjet, potrebno je odgovoriti na pitanja:

- Tko su učenici?
- Koliko ima učenika?
- Zadovoljavaju li uvjete učenja na sustavima e-učenja?
- Što trebaju naučiti?
- Što trebaju znati?

- Ima li problema između njihovog znanja i onoga što trebaju naučiti u nastavi?
- Je li potrebno pretestiranje?
- Je li potreban razgovor s učenicima?

Treći podkriterij je *analiza cilja nastave*. Osim cilja ovdje se određuju zadatci nastave, ishodi učenja te razine učenja (znanje, razumijevanje, primjena, analiza, vrednovanje i stvaranje).

Četvrti podkriterij je *identificiranje nastavnih sadržaja* u nastavnim cjelinama (temama, jedinicama). Nastavni sadržaj identificira se prema propisanom nastavnom planu i programu koji obuhvaćaju:

- ključne pojmove koje učenik treba dobro usvojiti;
- potrebno predznanje učenika;
- preporuku za metodičku obradu;
- kako mora izgledati dodatna ilustracija;
- primjer za korelaciju s drugim predmetom;
- nove stručne nazive;
- brojčane podatke koje učenik treba upamtiti;
- osposobljenost koju učenik treba postići;
- dodatne sadržaje za obradu;
- izborne sadržaje;
- odgojne i socijalizirajuće sadržaje;
- prijedloge za rad s učenicima koji imaju posebne potrebe (HNOS, 2006).

Peti podkriterij je *analiza okruženja* sustava u kojem se razvija nastava.

Šesti podkriterij je *analiza strategija nastave*. Ovim podkriterijem prikazujemo način na koji će se učenje i poučavanje provoditi. Strategija je skup postupaka kojima se želi postići željeno stanje, dakle ostvariti ciljevi učenja (Andrilović, Čundina-Obradović, 1996), odnosno, način kojim se informacija pohranjuje u dugoročno pamćenje.

Sedmi podkriterij je *procjena* u kojoj analiziramo kviz i zadatke potrebne u realizaciji nastavnog procesa.

Osmi i deveti podkriterij su: *formativno vrednovanje* u kojem provjeravamo pojedine kriterije tijekom oblikovanja nastavnih sadržaja te procjenjujemo jesu li potrebna ograničenja.

Deseti podkriterij odnosi se na *osiguranje kvalitete nastavnog procesa*.

S obzirom da su nastavni sadržaji razvijeni u sustavima Moodle i xTex-Sys, a primjenjeni na učenicima istih razrednih odjeljenja, kriterij analize za oba sustava razlikovao se u podkriteriju opisa okruženja.

Nakon kriterija analize slijedi kriterij oblikovanja. Kako smo već naveli, ovaj kriterij se razlikuje ovisno o sustavu e-učenja za koje se oblikuju nastavni sadržaji.

Kriterij: oblikovanje u sustavima e-učenja Moodle i xTex-Sys

Oblikovanje je drugi kriterij za oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTex-Sys. Ovaj kriterij odnosi se na organiziranje i sistematiziranje nastavnih sadržaja. Obuhvaća dijelove procesa učenja, redoslijed izmjenjivanja tih dijelova te aktivnosti unutar procesa učenja. Osim toga, ovaj kriterij obuhvaća devet koraka nastavnog procesa (Gagnè, 1985) koji se realiziraju privlačenjem pozornosti učenika, izlaganjem o ciljevima, povezivanjem prethodnih znanja s novim znanjima, prikazivanjem poticajnih sadržaja, određivanjem smjernica za učenje, stvaranjem aktivne atmosfere, davanjem povratne informacije, ocjenjivanjem razumijevanja sadržaja učenja, poticanjem pamćenja i primjenom u novim situacijama (Gagnè, 1985). Zatim se izrađuje nacrt nastave (Reigeluth, 1983) po kojem se nastava razvija u sustavima e-učenja Moodle i xTex-Sys. S obzirom da svaki sustav ima svoje specifične funkcije, kriteriji za oblikovanje nastavnih sadržaja se razlikuju u odnosu na objekte učenja u sustavima Moodle i xTex-Sys.

Oblikovanje u sustavu Moodle

Objekti učenja u sustavu Moodle su stranice, stranice s pitanjima, pitanja, kviz, forum i rječnik. U ovom sustavu nacrtom se definira broj stranica, broj stranica s pitanjima, broj pitanja za izradu kviza, tema za forum i *chat*, broj pojmova u rječniku. S obzirom da se nastavni sadržaji oblikuju za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole, kriteriji oblikovanja podijeljeni su na dvije skupine. Prva skupina obuhvaća podkriterije za učenike prvog i drugog razreda, a druga skupina obuhvaća podkriterije za oblikovanje nastavnih sadržaja za učenike trećeg i četvrtog razreda osnovne škole.

Podkriteriji kriterija - oblikovanje za nastavne sadržaje u prvom i drugom razredu osnovne škole prikazani su u tablici 2.

Tablica 2. Podkriteriji kriterija - oblikovanje za prvi i drugi razred osnovne škole

Podkriterij	opis podkriterija / određenje podkriterija
Pregled sadržaja lekcije	s lijeve strane
Broj stranica u lekciji	od osam (8) do deset (10)
Broj stranica s pitanjima u lekciji	od dva (2) do četiri (4) pitanja zatvorenog tipa
Kviz	deset (10) pitanja zatvorenog tipa
Brojčana ocjena u kvizu	100%-90% - odličan
	89% - 70% - vrlo dobar
	69% - 50% - dobar
	49% - 30% - dovoljan
	29% - 0% - nedovoljan
Rječnik	najmanje pet (5) pojmova
Forum	jedno pitanje koje se ne ocjenjuje
Chat	uz učiteljev nadzor

Podkriteriji kriterija - oblikovanja za nastavne sadržaje u trećem i četvrtom razredu osnovne škole prikazani su u tablici 3.

Tablica 3. Podkriteriji kriterija - oblikovanje za treći i četvrti razred osnovne škole

Podkriterij	opis podkriterija / određenje podkriterija
Pregled sadržaja lekcije	s lijeve strane
Broj stranica u lekciji	od deset (10) do petnaest (15)
Broj stranica s pitanjima u lekciji	od pet (5) do sedam (7) pitanja zatvorenog tipa
Kviz	deset (10) pitanja zatvorenog tipa i pet (5) pitanja otvorenog tipa
Brojčana ocjena u kvizu	100%-90% - odličan
	89% - 70% - vrlo dobar
	69% - 50% - dobar
	49% - 30% - dovoljan
	29% - 0% - nedovoljan
Rječnik	najmanje deset (10) pojmova
Forum	jedno pitanje koje se ne ocjenjuje
Chat	uz učiteljev nadzor

Nastavni sadržaj u sustavu Moodle oblikuje se kao nacrt u kojem se prikazuje skup povezanih pojmova. Pojmovi u tom skupu su podkriteriji za kriterij oblikovanje nastavnih sadržaja. Za potrebe nacrta oblikovanih nastavnih sadržaja u ovom radu koristili smo alat web 2.0 Bubbl.us¹⁶ (<https://bubbl.us/>). Ovaj alat omogućava korisnicima stvaranje „umne mape“ i „stvaranje ideja“ kao *on-line* dijagrama. Naslov teme (jedinice) je u sredini mape, a podkriteriji su povezani s temom te iz nje proizlaze.

¹⁶ Bubbl.us je web 2.0 alat koji omogućuje korisnicima stvaranje umne mape i dijagrama stvaranja ideja. Za početak, glavna tema / koncept je u matičnom balonu. Zatim su ideje i misli zabilježeni u šarenim balončićima, a tekst se povezuje s matičnim balonom. Korisnici dodaju tekst u balončiće koji su obojeni prema hijerarhiji.

Oblikovanje u sustavu xTEx-Sys

Oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys na najvišoj razini provodi se za grupu učenika koja usvaja niz nastavnih predmeta. Nastavni predmeti sadrže nastavne sadržaje koji su oblikovani na temelju područnog znanja. Područno znanje u sustavu xTEx-Sys oblikuje se primjenom semantičkih mreža s okvirima, a čvorovi i veze temeljne su komponente semantičke mreže (Mišljenčević, Maršić, 1991). Čvorovi služe za prikazivanje objekata područnog znanja, a veze služe za prikazivanje odnosa između objekata. Veza je u načelu tvrdnja da je za stanoviti objekt nešto istina u odnosu na drugi objekt. Osim toga, kod autorske ljske xTEx-Sys znanje o objektima područnog znanja obogaćeno je i okvirima (atributi i vrijednosti atributa), mogućnošću nasljeđivanja svojstava - mehanizmom zaključivanja te multimedijom i tekstualnim opisom objekata područnog znanja (tablica 4.).

Tablica 4. Prikaz uvjeta za oblikovanje područnog znanja u sustavu xTEx-Sys

Područno znanje za prvi razred i drugi razred osnovne škole	Područno znanje za treći i četvrti razred osnovne škole
od 10 do 20 čvorova znanja	od 20 do 30 čvorova znanja
od 2 do 5 vrsta veza	od 2 do 5 vrsta veza
svaki čvor mora imati strukturne attribute (10 do 20 strukturnih atributa)	svaki čvor mora imati strukturne attribute (20 do 30 strukturnih atributa)
svaki čvor mora imati okvire (10 do 20 okvira)	svaki čvor mora imati okvire (20 do 30 okvira)

Temeljem oblikovanog područnog znanja u sustavu xTEx-Sys, pristupa se oblikovanju nastavnih sadržaja. Oblikovanje nastavnih sadržaja je strukturirano u obliku *courswarea* koji predstavlja didaktički oblikovan nastavni sadržaj nekog područnog znanja. Engleska riječ *courseware* je nastala spajanjem riječi „*course*“ (kurs, tečaj, kolegij, nastavni predmet) i riječi „*ware*“ koja upućuje na vezu s računalnim pojmovima *hardware* - tehnička podrška računala ili *software* – programska podrška računala. Promatrajući s aspekta oblikovanja, „*course*“ je agregacija koja se sastoji od svih potrebnih značajki koje će učenje učiniti uspješnim (Koper, Olivier, 2004). *Courseware* je višerazinski strukturiran od elemenata nastavnog sadržaja: nastavnih cjelina (NC), nastavnih tema (NT), nastavnih jedinica (NJ) i nastavnih pojmova (NP) te elemenata za testiranje, vrednovanje i ocjenjivanje znanja učenika.

Agregacija može biti nastavna cjelina, nastavna tema i nastavna jedinica. Djeljiv objekt nastavnih sadržaja (*Shareable Content Object*), SCO (SCORM, 2004) može biti svaki od navedenih elemenata nastavnog sadržaja, a to znači nastavna cjelina, nastavna tema, nastavna jedinica i nastavni pojam, te element za ocjenjivanje znanja. Svaka agregacija ima samo naziv, a SCO, osim svog naziva, ima i dodatke (*asset*) koji su čvorovi područnog

znanja. Svaki element nastavnog sadržaja, osim nastavnog pojma, kao SCO može imati proizvoljan broj dodataka (čvorova područnog znanja), dok nastavni pojam kao SCO može imati samo jedan dodatak (čvor područnog znanja). Dodaci SCO-a (čvorovi područnog znanja) imaju strukturne attribute čvorova znanja. U tablici 5. prikazani su uvjeti za oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys, posebno za prvi i drugi razred osnovne škole, a posebno za treći i četvrti razred osnovne škole.

Tablica 5. Prikaz uvjeta za oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys

Za prvi i drugi razred osnovne škole	Za treći i četvrti razred osnovne škole
jedna do dvije nastavne teme u jednoj nastavnoj cjelini, jedna do dvije nastavne jedinice u jednoj nastavnoj temi, jedan do dva nastavna pojma u jednoj nastavnoj jedinici	dvije do pet nastavnih tema u jednoj nastavnoj cjelini, dvije do pet nastavnih jedinica u jednoj nastavnoj temi, dva do pet nastavnih pojmova u jednoj nastavnoj jedinici
SCO (10 do 20 čvorova znanja)	SCO (20 do 30 čvorova znanja)
SCO (kviz - najmanje 6, a najviše 9 pitanja) najmanje 2 ciklusa, a najviše 3 ciklusa	SCO (kviz - najmanje 9, a najviše 15 pitanja) najmanje 3 ciklusa, a najviše pet ciklusa

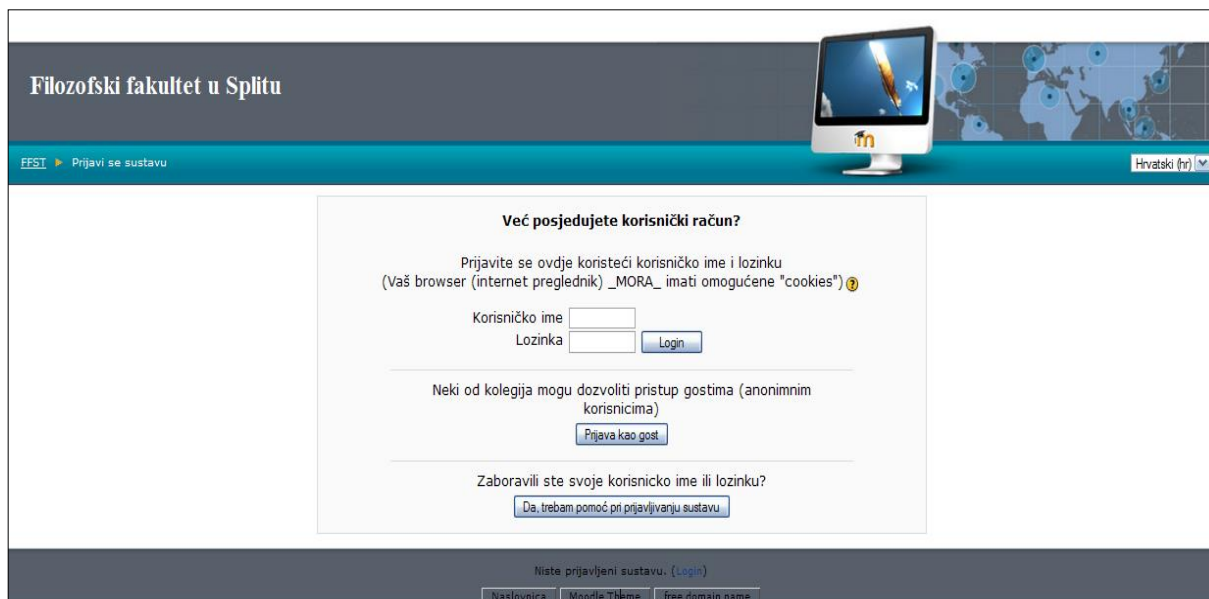
Ovakav *courseware* se izrađuje u papirnatom obliku na kojem se oblikuju nastavni sadržaji za prvi, drugi, treći i četvrti razred osnovne škole. Izrađuje se nastavni predmet označen brojevima koji se odnose na razred u kojem se oblikuje nastavni sadržaj. Svakom nastavnom predmetu pridružuje se nastavna jedinica kojoj se pridružuje nastavni pojam, a njemu se pridružuju čvorovi znanja. Nacrt *coursewarea* za ovaj rad priređen je u alatu BuBle.us i to kao semantička mreža s čvorovima znanja.

Kriterij: razvoj u sustavima e-učenja Moodle i xTEx-Sys

Razvoj obuhvaća oblikovanje nastavnih sadržaja iz prethodnog kriterija te integraciju područnog znanja u sustavima e-učenja Moodle i xTEx-Sys. Tako da su, na temelju preliminarnih nacrti (prilozi od 1.1. do 1.8.), nastavni sadržaji razvijeni u navedenim sustavima e-učenja.

Razvoj za sustav Moodle

Prvo se vrši prijava na sustav upisom korisničkog imena i lozinke koju je dodijelio administrator (slika 15).



Filozofski fakultet u Splitu

FFST ▶ Prijavi se sustavu

Hrvatski (hr) ▼

Već posjedujete korisnički račun?

Prijavite se ovdje koristeći korisničko ime i lozinku
(Vaš browser (internet preglednik) _MORA_ imati omogućene "cookies")

Korisničko ime

Lozinka

Neki od kolegija mogu dozvoliti pristup gostima (anonimnim korisnicima)

Zaboravili ste svoje korisničko ime ili lozinku?

Niste prijavljeni sustavu. ([Login](#))

[Naslovnica](#) [Moodle Theme](#) [free domain name](#)

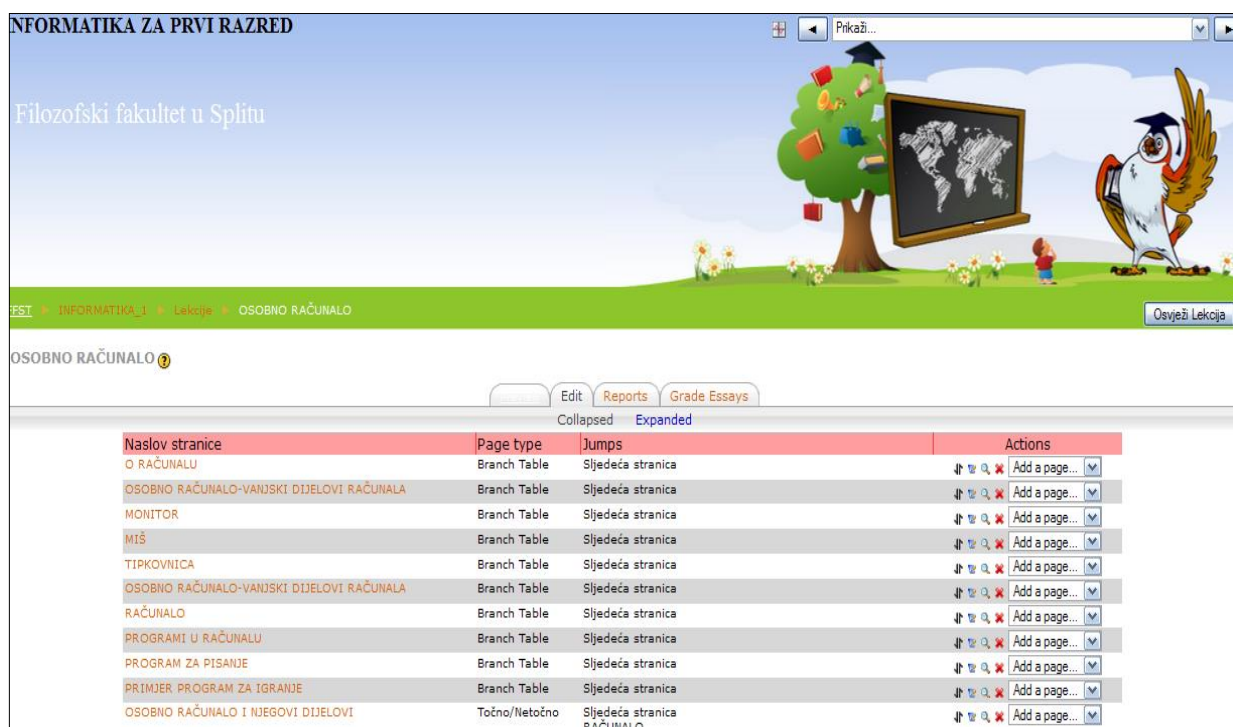
Slika 15. Prijava na sustav Moodle

Administrator dodaje nastavni predmet *Informatika* od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. Dodavanjem nastavnog predmeta, obuhvaćene su opće postavke koje se odnose na nadzor, tijek i mogućnost oblikovanja lekcije unutar nastavnih predmeta (slika 16.).

The screenshot shows the Moodle Site Administration interface. The main content area is titled 'Popis kolegija' (Course List). It features a table with columns for 'Kolegiji' (Courses) and 'Promijeni' (Change). The table lists various courses, including 'Odsjek za hrvatski jezik i književnost', 'Odsjek za pedagogiju', 'Odsjek za povijest umjetnosti', 'Odsjek za predškolski odgoj', 'Odsjek za sociologiju', 'Odsjek za engleski jezik i književnost', 'Odsjek za učiteljski studij', 'OSNOVNA ŠKOLA', 'ŽIVOTINJE', 'INFORMATIKA OD PRVOG DO ČETVRTOG RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE', 'PRIRODA I DRUŠTVO', 'MATEMATIKA', 'HRVATSKI JEZIK', 'INFORMATIČARI', and 'radionica_moodle'. A yellow box highlights the course 'INFORMATIKA OD PRVOG DO ČETVRTOG RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE'. The interface also includes a sidebar with navigation links and a search bar.

Slika 16. Dodavanje kolegija Informatika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole

Učitelj razvija lekciju prema nacrtu iz prethodne faze, oblikovanje, kao grane stranica (*branche table*) i kao pitanja (*question*) kojima se, ujedno, određuje i tijek učenja (slika 17.).



Slika 17. Stranica lekcije u sustavu Moodle

Stranice u lekcijama sadrže tekstove, fotografije i animacije. Vrste pitanja temeljene su na modulima mogućih odgovora: višestrukog izbora, po principu točno/netočno, kratkim odgovorima, povezivanjem, numeričkim odgovorom i esejom.

Nastavne teme (HNOS, 2006) u nastavnom predmetu Informatika prikazane su u tablici 6.

Tablica 6. Kataloške teme nastavnog predmeta Informatika

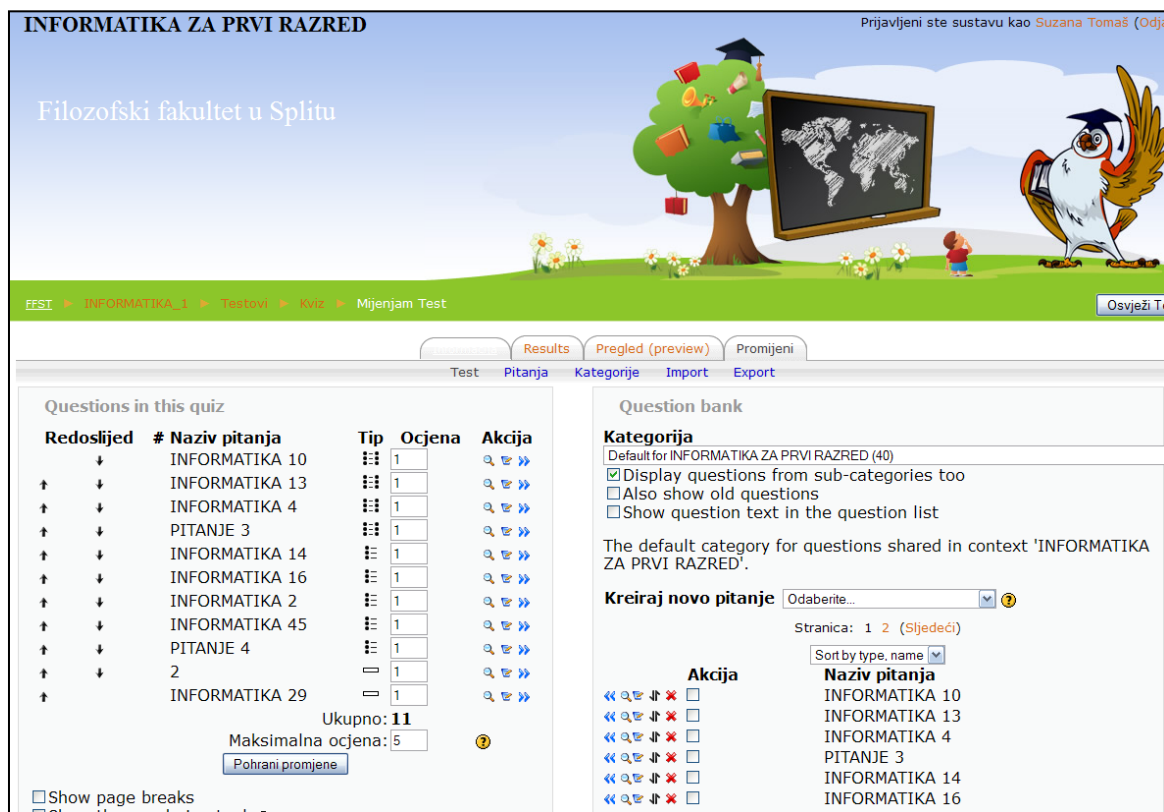
Razredno odjeljenje	Nastavne teme
1. razred	Moje računalo, Moj prvi crtež, Uporaba CD/DVD naslova, Pišemo na računalu, Pazimo na svoje zdravlje i budimo oprezni
2. razred	Mape i datoteke, Pisanje i spremanje jednostavnog teksta, Multimedijски CD/DVD, Crteži, Promjena izgleda radne površine, Internet
3. razred	Svojstva crteža, Uporaba elektroničke pošte, Snimanje audio-zapisa, Microsoft office word, Moja prva pretraga, Vrste spremnika, Povezivanje računala, Traženje i zamjena riječi
4. razred	Digitalni svijet, Elektronička pošta, Uređivanje tekstualnih zapisa, Programski alati za elektroničku poštu, Izgled prostora u složenijem programu za pisanje, Obrada digitalnih fotografija, Skener i skeniranje

Svaka stranica ima mogućnost grananja te prijelaza na stranice s pitanjima i uputama o tijeku poučavanja. Pitanja u lekcijama mogu se bodovati, a napredak u lekciji može, a i ne mora, utjecati na ukupnu ocjenu.

Slika 18. Dodavanje kviza u sustavu Moodle

Pitanja u kvizu (slika 19.) se grupiraju u kategorije, a vezana su uz nastavnu temu. Iz tih kategorija odabiru se pitanja za pojedinačni kviz.

Vrste pitanja na koja se očekuje odgovor su: točno/netočno, višestruki odabir, spajanje parova, kratki odgovori, esej, numeričko pitanje s računanjem, povezivanje kratkih odgovora, ugrađeni odgovori.



Slika 19. Dodavanje pitanja u kviz

Pridruživanjem foruma i *chata* ostvaruje se međusobna komunikacija i suradnja između učenika i učenika te učenika i učitelja.

Forum (slika 20.), kao komunikacijski alat, se često koristi za suradnju i komunikaciju te pripada asinkronim komunikacijskim alatima.



Slika 20. Forum u sustavu Moodle

Korisnici ovog alata ne moraju istovremeno biti *on-line*, njihova komunikacija odvija se kroz teme i poruke koje su unaprijed dogovorene. Forumi u sustavu Moodleu dijele se na četiri tipa foruma:

- forum koji sadrži jednu temu i kratke rasprave;
- opći forum u kojem svaki sudionik može započeti neograničen broj tema;
- forum koji objedinjuje pitanje i odgovor u kojem učenik odgovara na pitanje učitelja, a prije pregledavanja ostalih odgovora mora dati odgovor na pitanje;
- forum u kojem svaki korisnik započinje jednu diskusiju (jedan razgovor, temu), u ovom forumu svi korisnici pojedinačno odgovaraju ili vode razgovor. Ovaj tip foruma je koristan ako se želi saznati mišljenje korisnika o određenim temama.

Za razliku od foruma, *chat* (slika 21.) je sinkroni komunikacijski alat, a zahtijeva da korisnici istovremeno budu *on-line*. U jednoj nastavnoj temi (jedinici) može se otvoriti više *chat* „soba“ – aktivnosti koje se dogovaraju u unaprijed zakazano vrijeme.



Slika 21. Dodavanje *chata* u kolegij

Razvoj u sustavu xTEx-Sys

Svaki sudionik sustava prije početka rada na sustavu xTEx-Sys treba popuniti registracijski obrazac radi prijave na sustav. Pristup sustavu omogućen je upisom korisničkog imena i zaporkke (slika 22.).



Slika 22. Prijava na sustav xTEx-Sys

Oblikovanje područnog znanja u sustavu xTEx-Sys odvija se uz definiranje *područja znanja* i njemu pridruženih *podpodručja* znanja. Podpodručja znanja se sastoje od čvorova znanja, pripadajućih strukturnih atributa i okvira znanja. Čvorovi znanja povezani su vezama.

U izborniku stručnjaka odabirom opcije *Oblikovanje znanja* (slika 23.), dodaje se područje i njemu pripadajuće podpodručje.

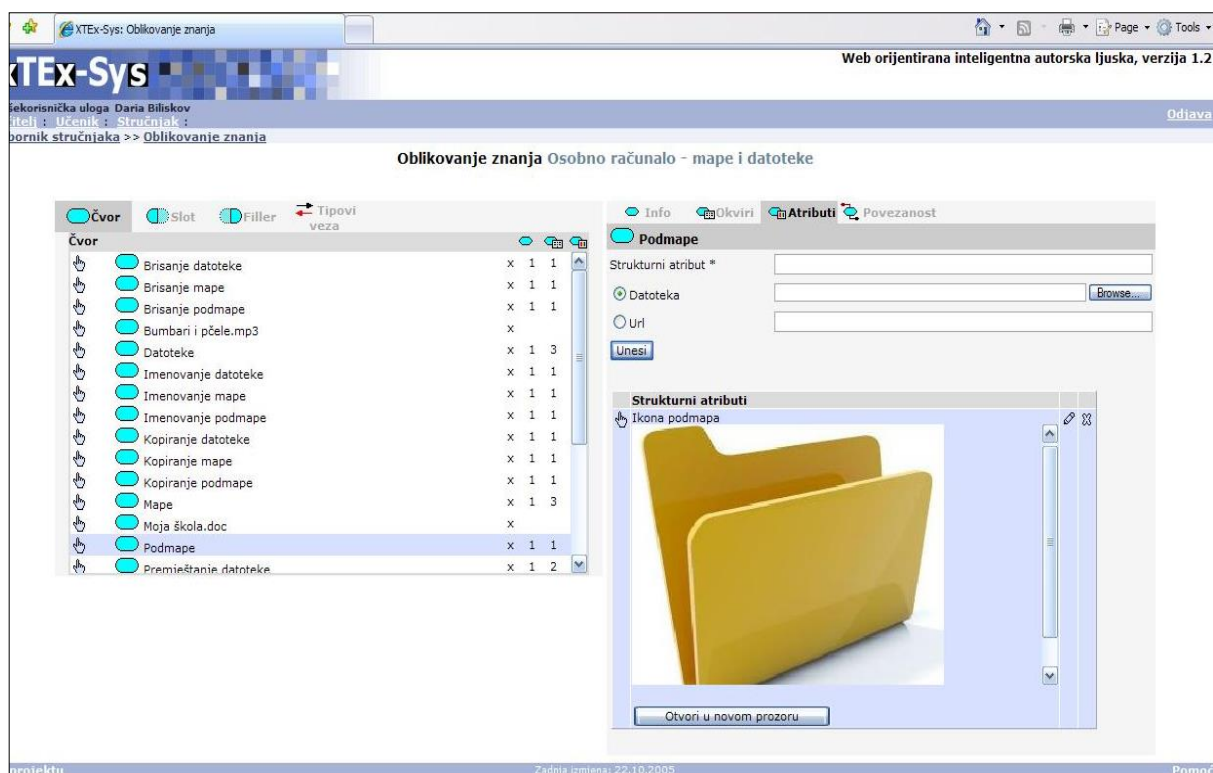
Područna znanja i njima pripadajuća podpodručna znanja Informatike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole prikazana su u tablici 7.

Tablica 7. Područje i podpodručje za oblikovanje znanja u sustavu xTEx-Sys

Područje	Podpodručje
Osobno računalo	osobno računalo
	mape i datoteke
	radna površina
	spremnici
	skeniranje
Multimedija	CD/DVD
	multimedijski CD/DVD
	audio i video-zapis
	foto i video-zapis
Pisanje i crtanje	operacije
	jednostavni tekst
	crtež
	tekst
	svojstva crteža
	složeniji program pisanja
	uređenje teksta
Internet	www
	povezivanje računala
	rad na internetu
	elektronička pošta

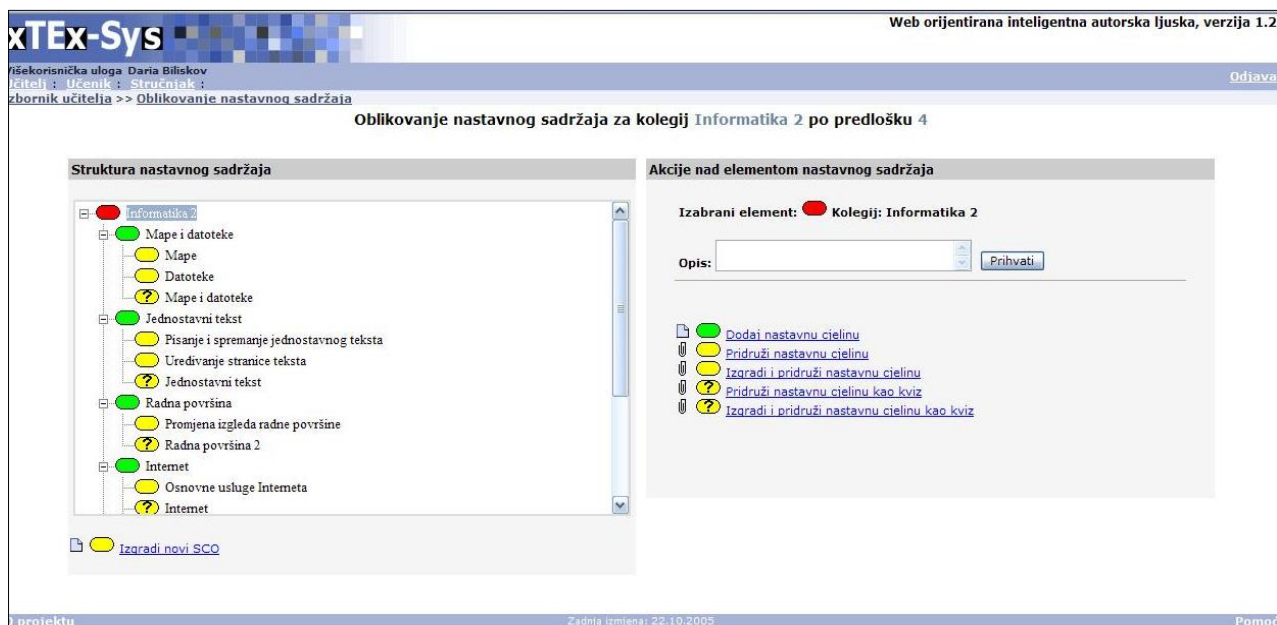
Aktiviranjem opcije *Oblikuj podpodručje* otvara se nova forma s elementima: čvor, slot, *filler* i tipovi veza, koja će dalje omogućiti unos čvora znanja.

Uneseni čvor znanja sadržajno obogaćujemo tekstualnim opisom (napisanim na prirodnom jeziku) pomoću opcije *Info*. Čvoru znanja pridružujemo i strukturne attribute iskazane slikama, te okvir, čvorove sa smislom slot i *filler*. Slot i *filler* u načelu ne odražavaju pojedinačno znanje, nego u paru iskazuju svojstvo čvora znanja kojem su pridruženi. Svaki od strukturnih atributa nalazi se u svojoj fizičkoj datoteci zapisan u jednom od standardnih formata (gif, bmp, wmf i tome slično).



Slika 23. Oblikovanje znanja u sustavu xTEx-Sys

Aktiviranjem opcije *Povezanost* za čvor znanja (slika 23.) omogućeno je povezivanje s pripadajućim čvorom znanja te određivanje tipa veze koja povezuje ta dva čvora.



Slika 24. Oblikovanje nastavnog sadržaja u sustavu xTEx-Sys

Nakon što se razvilo područno znanje u sustavu xTEx-Sys, dalje se oblikuje nastavni sadržaj odabirom izbornika *učitelj*. U izborniku *učitelj* odabiremo jednu od četiriju aktivnosti: suradnja sudionika, oblikovanje nastavnog sadržaja, određivanje mjesta i vremena za pristup sadržajima i rezultati učenja. U ovom slučaju odabiremo oblikovanje nastavnog sadržaja (slika 24.).

Oblikovanje nastavnih sadržaja na najvišoj razini se provodi za grupu učenika – nastavnu grupu, a grupa dalje (po)država kolegij ili niz kolegija. Nastavni sadržaj je strukturiran u obliku *coursewara*, što predstavlja didaktički oblikovani nastavni sadržaj nekog područnog znanja za izvođenje na računalu.

Nastavne teme u nastavnom sadržaju iz kolegija Informatika 1, Informatika 2, Informatika 3 te Informatika 4, u sustavu xTEx-Sys su u skladu s HNOS-om (HNOS, 2006), a prikazane su u tablici 8.

Tablica 8. Nastavne cjeline i teme iz kolegija
Informatika 1, Informatika 2, Informatika 3, Informatika 4

Kolegij Informatika 1							
Nastavna cjelina	Osobno računalo	Uporaba CD/DVD naslova	Osnove pisanja teksta	Uporaba jednostavnog programa za pisanje	Podešavanje alata programa za crtanje	Pokretanje i zaustavljanje programa	
Nastavna tema	Vanjski dijelovi računala	CD/DVD	Tipkovnica – osnove	Jednostavni program za pisanje	Podešavanje alata	Pokretanje i zaustavljanje programa	
Kolegij Informatika 2							
Nastavna cjelina	Mape i datoteke	Jednostavni tekst	Radna površina	Internet	Multimedija	Crtež	
Nastavna tema	Mape -datoteke	Pisanje i spremanje jednostavnog teksta Uređivanje stranice teksta	Promjena izgleda radne površine	Osnovne usluge interneta Netiquette	Multimedijski CD/DVD	Rad s crtežom	
Kolegij Informatika 3							
Nastavna cjelina	Vrste spremnika	Povezivanje računala	Moja prva pretraga	Uporaba web-pošte	Snimanje audio-zapisa	Promjena izgleda crteža	Rad s programom Microsoft Office Word
Nastavna tema	Spremnici	Mreža	Pretraživanje	e-pošta-bonton Osnovne usluge interneta	Obrada audio-zapisa	Rad s Adobe Photoshop programom	Označavanje i kopiranje teksta - pronalaženje i zamjena riječi
Kolegij Informatika 4							
Nastavna cjelina	Uređivanje tekstualnih zapisa	Izgled prozora u složenijem programu za pisanje	Obrada i snimanje fotozapisa	Obrada videozapisa	Elektronička pošta	Skener i skeniranje	
Nastavna tema	Uređivanje tekstualnih datoteka	Izgled prozora	Fotozapisi digitalnih fotoaparata	Snimanje videozapisa	Netiquette Adrese pošiljatelja i primatelja e – pismo	Rad skenera	

Nastavni sadržaj se razvija odabirom elementa nastavna cjelina koja nije SCO, zatim odabirom elementa nastavne teme koja je SCO (više na 84. strani) i kojoj se pridružuju

pojmovi iz odabranog područja i podpodručja. Nakon toga slijedi izgrađivanje i pridruživanje dinamičkog SCO kviza. Za ispitivanje znanja učitelj određuje uvjete koji se odnose na broj pitanja i vrijeme provedbe kviza, dok sustav sam generira pitanja za kviz znanja.

Nije preporučljivo učenicima dati gotove informacije jer u tom slučaju učenici postaju pasivni promatrači što se kosi s konceptom nastave koja je orijentirana prema učeniku. Potrebno im je postaviti zadatke iz kojih će oni sami rješavanjem stići do željenog zaključka, generalizacije, odnosno, onog što se traži. Vjerojatno će u rješavanju zadataka nekoliko puta pogriješiti, što je i preporučljivo, jer će naučiti da se iz pogrešaka izvode zaključci. Na taj način učenici postaju aktivni sudionici te, ne samo da usvajaju potrebno znanje, već razvijaju misaone procese i načine zaključivanja. Osim toga, učenjem na pogreškama, učenici razvijaju upornost, samodisciplinu i druge odgojne vrijednosti koje možda nisu bile primarno zamišljene kao zadatak i krajnji cilj, ali su i više nego poželjne.

Kriterij oblikovanje i razvoj su kriteriji koji se ujedinjuju u jednu cjelinu jer obično jedna osoba (oblikovatelj, nastavnik) razvija i oblikuje nastavni sadržaj.

Kriterij: implementacija u sustavima e-učenja Moodle i xTEX-Sys

Materijalni uvjet za primjenu oba sustava je računalna učionica. Na oba sustava učenike prijavljuje administrator koji im određuje korisničko ime i lozinku. Korisničko ime i lozinka učenika za oba sustava napisani su na papiru kako bi ih učenici mogli ponijeti i obavijestiti roditelje (staratelje) o korištenju sustava e-učenja u školi.

U sustav Moodle učenici se prijavljuju i pristupaju nastavnom predmetu te odabiru nastavnu jedinicu u kojoj je lekcija. Na taj način pristupaju učenju nastavnih sadržaja, nakon učenja rješavaju kviz te odgovaraju na pitanje iz foruma. Nakon što riješe kviz, sustav im daje povratnu informaciju o točnim i netočnim odgovorima, iskazuje omjer bodova i izračunava im ocjenu. U završnom dijelu sata učenici komuniciraju na *chatu*.

Nakon prijave na sustav xTeX-Sys učenici u izborniku „učenik“ odabiru opciju učenje, poučavanje i ispitivanje nastavnog sadržaja. Odabirom te opcije, učenicima se otvara nastavni sadržaj te oni pristupaju učenju i poučavanju. Učenici tijekom učenja i nakon učenja nastavnog sadržaja mogu provjeravati znanje pomoću kviza. Nakon što je učenik odgovorio na sva pitanja, sustav nudi povratnu informaciju o točnim i netočnim odgovorima, iskazuje omjer ostvarenog i maksimalnog broja bodova te izračunava ocjenu.

Nastavni sadržaji u sustavima Moodle i xTEx-Sys implementiraju se učenicima od prvog do četvrtog razreda osnovne škole poštujući devet koraka nastavnog procesa Roberta Gagnèa.

Prvi korak *privlačenje pažnje* u sustavima e-učenja Moodle i xTEx-Sys realizira se novim načinom učenja koje motivira učenike za nastavni sadržaj. Učenjem u ovim sustavima pobudit će se pažnja i interes učenika. Osim toga, kod učenika su i nastavni sadržaji iz *Informatike*, kao nastavnog predmeta koji im nije obavezan, izazvali dodatno privlačenje pažnje.

Informiranje o cilju učenja je drugi korak kojim se omogućava učeniku organiziranje misli oko onoga što će učiti. Ovim korakom učenici se i spoznajno pripremaju za učenje u Moodle i xTEx-Sysu.

Povezivanjem prethodno stečenih znanja, olakšava se učeniku usvajanje novog znanja na već postojećim temeljima. U sustavu Moodle, na uvodnim stranicama se postavljaju zadaci koje učenik mora riješiti točno da bi nastavio s daljnjim učenjem. U sustavu xTEx-Sys učenik ponavlja ono što je naučio pregledavanjem prethodnih čvorova znanja.

Dok uče novi nastavni sadržaj, učenicima se *prikazuje poticajni sadržaj*. Nastavni sadržaj podijeljen je na manje dijelove - grumene znanja. U sustavu Moodle to su stranice i stranice s pitanjima u modulu lekcije, a u sustavu xTEx-Sys to su čvorovi znanja, veze i okviri. Nove sadržaje poželjno je uklopiti i zajedno prezentirati s već naučenim sadržajem da bi se pospješilo prisjećanje i bolje usvajanje novih sadržaja.

Određivanjem smjernica za učenje, učeniku se daje uputa o načinu učenja u sustavima Moodle i xTEx-Sys. Pružajući smjernice učenicima tijekom procesa učenja, povećava se brzina učenja.

Stvaranjem aktivne atmosfere, potiče se uporaba novog znanja uz vježbanje i ponavljanje. U ovom koraku učenicima se nude različite aktivnosti u kojima imaju priliku vježbati ono što su naučili. Ponavljanjem i vježbanjem već naučenih sadržaja, učenici će ih duže pamti. Na taj način, ne samo da se može spriječiti da učenik brzo zaboravi ono što je naučio, već se naučeni sadržaj povezuje s novim sadržajem, tvoreći cjelinu koju učenik puno lakše može usvojiti nego razasute dijelove. U sustavu Moodle poticanje uporabe novih znanja odvija se rješavanjem zadataka koje su zadane učenicima, rješavanjem kviza te odgovaranjem na pitanje postavljeno u forumu. Poticanje uporabe novih znanja u sustavu xTEx-Sys postiže se rješavanjem dinamičkog kviza kojem je nastavnik odredio broj ciklusa pri ispitivanju i duljinu trajanja.

Pružanje povratne informacije mora, prije svega, biti istinito, precizno i nedvosmisleno izrečeno. Nastavnik pruža povratnu informaciju učeniku kako bi učenik dobio sliku svoga znanja i, ako je potrebno, poradio na njemu. Povratna informacija može se pružiti tijekom učenja u oba sustava ili se daje na kraju učenja.

Ocjenjivanje razumijevanja sadržaja odnosi se na formativnu procjenu koju provodi učitelj te ona daje informaciju o tome je li lekcija naučena ili nije. Veliku ulogu u oba sustava ima administracija učenika i njihovo praćenje u napredovanju.

Poticanjem pamćenja i primjenom u novim situacijama pospješuje se pamćenje i transfer znanja. Pozitivni transfer ili prijenos znanja događa se kada usvajanje jednog znanja pomaže usvajanju nekog drugog međusobno povezanog znanja, ali, isto tako, i kada učenje novog znanja pomaže boljem razumijevanju nečeg što smo već naučili. Retencija i transfer znanja se postiže na način da se učenicima ponude novi problemi u kojima će primjenjivati novostečeno znanje. Na taj način učenici su u mogućnosti sistematizirati usvojene nastavne sadržaje.

Kriterij: vrednovanje u sustavima e-učenja Moodle i xTEX-Sys

Ovaj kriterij obuhvaća vrednovanje prethodnih kriterija, tako da se za kriterij analize provjerava je li postavljeni cilj u suglasnosti s rezultatima koje želimo da učenici postignu na kraju učenja. Za kriterij oblikovanja ispituje se hoće li se znanjem ili sposobnostima, koje učenici trebaju naučiti ili usvojiti, postići krajnji cilj. Istovremeno se za kriterij razvoja traže aktivnosti koje najbolje omogućavaju usvajanje tih znanja i jesu li te aktivnosti u skladu sa zadanim aktivnostima. Za kriterij implementacije provjerava se imaju li učenici željeno znanje ili vještine koje se traže za ostvarenje postavljenog cilja.

4.2. Proces vrednovanja nastavnih sadržaja prema modelu EvoID

Kako bi se realizirao proces vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja po modelu EvoID, bilo je potrebno oblikovati instrument koji će obuhvaćati tri kriterija te pripadajuće podkriterije za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja. Instrument sadrži kriterije: nastavni sadržaj, proces poučavanja - uloga nastavnika/učitelja te proces učenja - uloga učenika.

Kriterij: **nastavni sadržaj** u sustavu e-učenja obuhvaća podkriterije koji zadovoljavaju propisani nastavni plan i program te nastavne sadržaje iz udžbenika i vježbenica. S obzirom da se vrednuju oblikovani nastavni sadržaji za učenike. Oni moraju zadovoljavati i podkriterije: prilagođenost uzrastu učenika, zadovoljavanje nastavnog procesa, odgovarajuće trajanje nastavnog procesa, postojanje učenikove kontrole nad nastavnim sadržajima, mogućnost suradničkog učenja te obveznu povratnu informaciju učenicima.

Kriterij: **proces poučavanja - uloga nastavnika/učitelja** odnosi se na proces poučavanja u sustavu e-učenja. Proces poučavanja u sustavu e-učenja nakon oblikovanja nastavnih sadržaja preuzima računalni nastavnik/učitelj. Računalni učitelj, kao zamjena za "živog" učitelja u sustavu e-učenja ima zadatke: motri i provodi dijagnostiku znanja učenika, određuje odstupanja učenikovog aktualnog znanja od referentnog modela, oblikuje upravljačko djelovanje i prijenos novog znanja kao i naputak za ispravljanje pogrešnih poimanja (Stankov, 1998). Stoga, podkriteriji za proces poučavanja u sustavu e-učenja su kvalitetno oblikovani nastavni sadržaji u kojima je istaknut cilj nastave, mapa nastavnog sadržaja, kviz/test s pitanjima i alati za komunikaciju i suradnju.

Kriterij: **proces učenja - uloga učenika** je posljednji kriterij te se njime zadaju podkriteriji koji utječu na proces učenja u sustavu e-učenja. Podkriteriji u ovom procesu obuhvaćaju revidiranu digitalnu Bloomovu taksonomiju (Churches, 2007). Revidirana digitalna Bloomova taksonomija obuhvaća razine: zapamtiti, razumjeti, primijeniti, analizirati, vrednovati i stvarati.

Slijedom navedenog, u daljnjem tekstu opisuju se kriteriji i podkriteriji za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja za sustave Moodle i xTEx-Sys. Zbog specifičnosti arhitekture sustava Moodle i xTEx-Sys ne dozvoljavaju se jednaki kriteriji za proces vrednovanja u kriteriju procesa poučavanja - uloga nastavnika/učitelja.

Kriterij: nastavni sadržaj u sustavima Moodle i xTEx-Sys

Nastavni sadržaji razvijeni u sustavima e-učenja moraju biti u skladu s nastavnim planom i programom kojeg propisuje Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske. S obzirom da se ispituje kvaliteta oblikovanih nastavnih sadržaja nastavnog predmeta *Informatika* u sustavu e-učenja, moraju biti u skladu s nastavnim planom i programom tog nastavnog predmeta od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. Nastavni predmet *Informatika* od prvog do četvrtog razreda osnovne škole je izvannastavna aktivnost i u nastavi se taj predmet realizira ovisno o potrebi odgojno-obrazovne institucije, odnosno po želji njihovih roditelja da se njihova djeca dodatno obrazuju iz tog područja. Ova aktivnost je povezana s određenim nastavnim predmetom, a može obuhvaćati i interdisciplinarno područje. Sadržaji izvannastavne aktivnosti iz područja informacijske i komunikacijske tehnologije učenicima omogućuju umijeća (stjecanje umijeća uporabe računala i primjenskih programa), temeljna znanja (upoznavanje s osnovnim načelima i idejama na kojima je izgrađena informacijska i komunikacijska tehnologija), rješavanje problema (razvijanje sposobnosti za primjene informacijske i komunikacijske tehnologije u različitim primjenskim područjima) (HNOS, 2006).

Svi nastavni sadržaji moraju biti i u skladu s aktualnim udžbenicima iz *Informatike* od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. Učenicima su nastavni sadržaji dostupni u bilo kojem vremenu i na bilo kojem mjestu ukoliko njihovo računalo ima pristup *webu*. Kretanjem kroz nastavne sadržaje, učenicima je omogućena dinamika učenja.

Uvodni dio sata, obrada novog nastavnog sadržaja, ponavljanje nastavnog sadržaja i provjeravanje naučenog zadovoljavaju etape nastavnog procesa koje se realiziraju kroz materijalne (znanja), funkcionalne (sposobnosti) i odgojne zadatke nastave. Navedene etape nastavnog procesa vremenski su ograničene. Vremensko ograničenje postavlja učitelj koji oblikuje nastavni sadržaj. Ako učitelj nije ograničio trajanje nastavnog procesa, nastava se odvija onoliko koliko je učeniku potrebno za učenje nastavnog sadržaja.

Suradničko učenje u sustavima e-učenja realizira se alatima za komunikaciju i suradnju. Alati za komunikaciju i suradnju su: forum, *chat*, *wiki* i blog. S obzirom na uzrast učenika koristili su se alati za komunikaciju i suradnju forum i *chat*. Ovi alati se u kriteriju proces poučavanja navode pojedinačno jer su se u oba sustava primjenjivali za komunikaciju i suradnju učenika tijekom procesa poučavanja. Suradničko učenje može se odvijati za vrijeme trajanja nastavnog procesa, ali i u slobodnom vremenu učenika, izvan nastavnog procesa.

Kriterij: procesa poučavanja – uloga nastavnika/učitelja u sustavima Moodle i xTEx-Sys

Zahtjevi poučavanja uključuju predstavljanje znanja u obliku zadavanja problema unutar određenog konteksta i stavljanje problema u određen odnos kako bi učenik povezoao njihovo rješenje sa širim pitanjima.

Proces poučavanja u sustavu e-učenja mora sadržavati kvalitetne povratne informacije te stalnu interaktivnost između učenika i sustava.

Ovaj kriterij obuhvaća podkriterije koji se odnose na kvalitetu upravljanja nastavnim sadržajima u sustavu e-učenja, kvalitetu kontrolnog rada za provjeru znanja, kvalitetu prikazivanja nastavnih sadržaja te mogućnost suradnje i komunikacije.

S obzirom da se sustavi Moodle i xTEx-Sys razlikuju u kriteriju procesa poučavanja - uloga nastavnika/učitelja zbog specifičnih funkcija i objekata učenja navodimo podkriterije za svaki sustav posebno.

Za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja podkriteriji za kriterij proces poučavanja - uloga nastavnika/učitelja u sustavu Moodle su:

- povratna informacija, rječnik i kazalo pojmova u nastavnom sadržaju, stranica dobrodošlice i uputa za učenike, prikaz cilja učenja, lekcije s mapom stranica, stranice, oblikovanje stranica u lekciji, oblikovanje stranica s pitanjima u lekciji, kviz i pitanja u kvizu, tekst i multimedija u stranicama lekcije, suradničko učenje te alati za komunikaciju i suradnju (*wiki*, forum, *chat*).

Podkriteriji za kriterij proces poučavanja – uloga nastavnika/učitelja u sustavu xTEx-Sys su:

- povratna informacija, vidljiva struktura nastavnog sadržaja, dodavanje nastavne cjeline, izgrađivanje i pridruživanje nastavne teme, čvorovi znanja, tekst i multimedija u čvorovima znanja, izgrađen i pridružen kviz.

Kriterij: proces učenja - uloga učenika u sustavima Moodle i xTEx-Sys

Spomenuti kriterij određen je ishodima učenja. Ishodi učenja obuhvaćaju podkriterije digitalne Bloomove taksonomije na razinama: zapamtiti, razumjeti, primijeniti, analizirati, vrednovati i stvarati.

Na razini *zapamtiti* učenik mora steći znanje da bi shvatio smisao. Učenik se treba prisjetiti određene informacije, ali to nužno ne mora značiti i razumijevanje. Učenik na ovoj razini treba memorirati, definirati, opisati, označiti, nabrojati i prepoznati. Ta razina se prepoznaje u resursima u kojima se nudi informacija koju je potrebno zapamtiti i reproducirati. Osim resursa na istoj razini je i rječnik pojmova na temelju kojih učenici pronalaze definicije.

Razina *razumjeti* definira se kao ishod razumijevanja značenja usvojenih pojmova. Iskazuje se interpretacijom naučenih činjenica, sažimanjem, objašnjavanjem učinaka. Učenik treba znati interpretirati i razumjeti slike, tablice, grafikone, verbalne zadatke, i, na temelju činjenica, predvidjeti posljedice. Razina razumijevanja je razina koja se prepoznaje u kvizovima koji se rješavaju nakon usvojenog znanja u lekcijama.

Razina *primijeniti* se odnosi na sposobnost uporabe naučenih pravila, zakona, metoda u situacijama primjene. U ovoj razini učenik mora znati primijeniti naučeno, ako učitelj postavi rječnik s pojmovima kojeg učenici nadograđuju ili ako učenik dobije zadatak kojeg mora izvršiti.

Na razini *analizirati* učenik mora znati razdvojiti naučeno na dijelove, organizirati ih u cjelinu i odrediti atribut. Ova razina prepoznaje se ako su dodani forum i *chat* u kojima se odvijaju diskusije između učenika na zadanu temu.

Sljedeća razina *vrednovanja* podrazumijeva sposobnost prosudbe naučenog materijala i njegovo argumentirano kritiziranje.

Posljednja razina *stvaranja* obuhvaća generiranje, planiranje i proizvodnju. U ovoj fazi zadaje se zadatak s ciljem izvođenja radnji koje omogućuju učenički angažman.

Primjena modela EvoID u konačnici rezultira procesima:

- *oblikovanje nastavnih sadržaja* kao vanjski proces modela za područna znanja iz Informatike u sustavima Moodle i xTEx-Sys koje provodi oblikovatelj;
- *sumativno vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja* u sustavima Moodle i xTEx-Sys kojeg su proveli vanjski vrednovatelji;
- *revidiranje nastavnih sadržaja* u sustavima Moodle i xTEx-Sys koje provodi oblikovatelj;
- *implementaciju* (primjenu) *oblikovanih nastavnih sadržaja* kao vanjski proces u sustavima Moodle i xTEx-Sys s učenicima od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.

U ovakvom okruženju proveli smo empirijsko istraživanje, primijenili model EvoID i pokazali njegovu upotrebljivost vrednovanjem oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys. Pojednosti i rezultati empirijskog istraživanja te analiza rezultata istraživanja prikazani su u sljedećem poglavlju.

5. EMPIRIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA

Empirijski okvir obuhvaća opis pripreme i provedbe istraživanja vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja Moodle i xTex-Sys. Dijelovi ovog poglavlja su:

- opis istraživanja;
- problem, cilj i zadaci te hipoteze istraživanja;
- uzorci i instrumenti za provedbu istraživanja;
- analiza rezultata dobivenih tijekom provođenja istraživanja.

Dinamika empirijskog istraživanja obuhvatila je sedam faza prikazanih u tablici 9. Svi rezultati obrađeni su u programskom sustavu za statističku analizu Statistica 7.01 (www.statsoft.com) u kojem smo koristili tablični i grafički prikaz.

Tablica 9. Faze istraživanja
Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja

Faza	Naziv faze	Vremensko razdoblje	Realizacija	Sudionici
1.	Prva priprema	od studenog 2010. do ožujka 2011.	Upoznavanje sa sustavom Moodle	Studentice kolegija <i>Sustavi e-učenja</i>
2.	Druga priprema	od listopada 2011. do siječnja 2012.	Upoznavanje s xTex-Sys sustavom, oblikovanje područnih znanja u sustavu xTex-Sys	Studentice kolegija <i>Inteligentni tutorski sustavi</i>
3.	Oblikovanje	od listopada 2012. do studenog 2012.	Oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTex-Sys po modelu za oblikovanje nastavnih sadržaja	Studentice kolegija <i>Projektiranje sustava e-učenja</i>
4.	Sumativno vrednovanje	od studenog 2012. do siječnja 2013.	Vrednovanje nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTex-Sys	Vanjski vrednovatelji
5.	Revidiranje	od siječnja 2013. do veljača 2013.	Revidiranje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTex-Sys	Studentice kolegija <i>Vrednovanje sustava e-učenja</i>
6.	Implementacija	od veljače 2013. do svibnja 2013.	Implementacija oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTex-Sys	Studentice kolegija <i>Vrednovanje sustava e-učenja / učenici</i>
7.	Sumativno vrednovanje	svibanj 2013.	Upitnik za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole	Studentice kolegija <i>Vrednovanje sustava e-učenja / učenici</i>

Prva faza

U prvoj, pripremnoj fazi od studenog 2010. do ožujka 2011. studentice su na kolegiju *Sustavi e-učenja* stjecale znanja o e-učenju te o primjeni sustava e-učenja u obrazovanju, nastavi, učenju i poučavanju (<http://www.ffst.hr/odsjeci/uciteljski/program.pdf>). Sadržaj kolegija odnosio se i na funkcijski model, konfiguracije i aktualne klase sustava e-učenja te na objekte učenja i norme za oblikovanje arhitekture sustava e-učenja. Ova faza obuhvaćala je i primjensko stjecanje znanja o sastavu Moodle gdje su naučile funkcije i uloge sudionika.

Druga faza

Druga, pripremna faza odvijala se u vremenskom razdoblju od listopada 2011. do siječnja 2012. godine te je obuhvaćala kolegij *Inteligentni tutorski sustavi* na kojem su studentice stjecale znanja o arhitekturi inteligentnih sustava, a posebno o autorskim ljuskama za izgradnju inteligentnih sustava za poučavanje. Naglasak je bio na izgradnji područnog znanja u autorskoj ljusci za izgradnju inteligentnog sustava za poučavanje. U praktičnom radu oblikovana su područna znanja za *Informatiku* od prvog do četvrtog razreda osnovne škole u sustavu xTEx-Sys.

Treća faza

Oblikovanje nastavnih sadržaja je treća faza u trajanju od dva mjeseca (od listopada 2012. do studenog 2012.). Provedeno je na sustavima Moodle i xTEx-Sys. Primjenom modela EvoID, oblikovani su nastavni sadržaji nastavnog predmeta *Informatika* u ulozi učitelja u oba navedena sustava.

Četvrta faza

Vanjski vrednovatelji proveli su sumativno vrednovanje u razdoblju od studenog 2012. do siječnja 2013. Deskriptivna mišljenje nakon sumativnog vrednovanja vanjskih vrednovatelja ukazali su na promjene koje su se morale izvršiti kako bi nastavni sadržaj mogao biti implementiran u osnovnu školu.

Peta faza

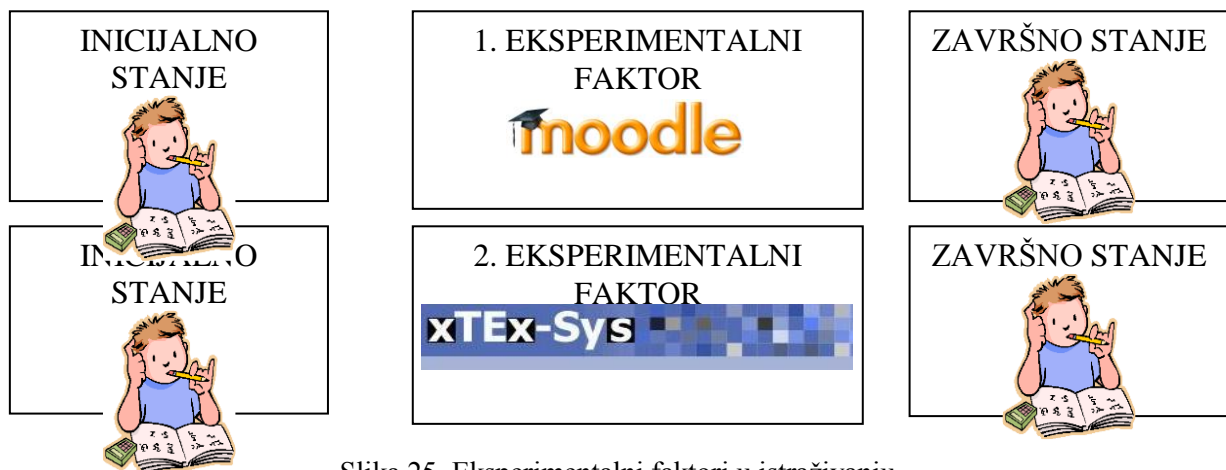
Revidiranje oblikovanih nastavnih sadržaja studentice provode u razdoblju od siječnja 2013. do veljače 2013. na kolegiju *Vrednovanje sustava e-učenja*.

Šesta faza

Šesta faza trajala je četiri mjeseca (od veljače 2013. do svibnja 2013.) za vrijeme kolegija *Vrednovanje sustava e-učenja*. Obuhvatila je primjenu sustava e-učenja Moodle i xTEx-Sys u osnovnim školama s učenicima od prvog do četvrtog razreda. Studentice su pojedinačno, a ovisno o nastavnim sadržajima koje su oblikovale za pojedini razred, održale nastavne sate u osnovnim školama. Učenici svakog razreda učili su nastavne sadržaje u oba

sustava. U ovoj fazi realizirani su eksperimenti s jednom skupinom koji se razlikuju s obzirom na uzrasnu dob učenika i nastavne sadržaje (područna znanja).

U eksperimentu s jednom skupinom najprije se utvrđuje početno stanje prije djelovanja kojeg želimo istražiti. Zatim se ostvaruje djelovanje faktora, a na kraju se ustanovljuje učinkovitost djelovanja završnim stanjem (Mužić, 1973). Učinak djelovanja eksperimentalnog faktora prikazuje se tako da se od sume završnog stanja oduzme suma inicijalnog stanja. S tim u vezi, obuhvaćeno je inicijalno i završno ispitivanje učenika u prvom, drugom, trećem i četvrtom razredu osnovne škole zadacima objektivnog tipa iz nastavnog predmeta *Informatike*. S istim skupinama u prvom, drugom, trećem i četvrtom razredu osnovne škole sukcesivno su se primijenila dva postupka koja su sadržavala učenje dvaju različitih nastavnih sadržaja iz *Informatike* u dva sustava e-učenja Moodle i xTEx-Sys (slika 25.).



Slika 25. Eksperimentalni faktori u istraživanju

Nastavni sadržaj, kao što je već istaknuto, oblikovan je u sustavu Moodle i u sustavu xTEx-Sys za svaki pojedini razred od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.

Prvi razred

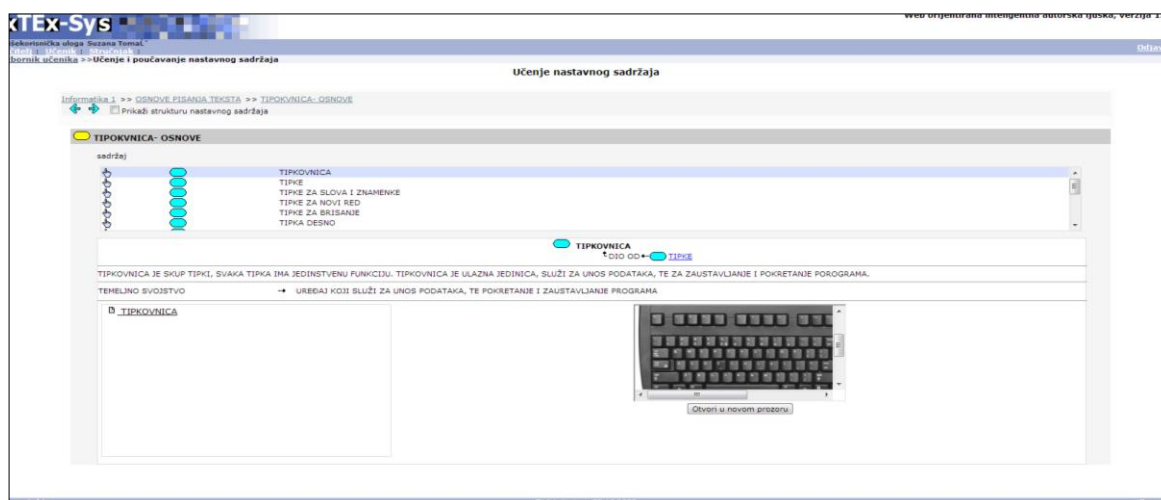
Nastavni sadržaji kataloške teme *CD/DVD disk* u prvom razredu oblikovani su po HNOS-u (HNOS, 2006) i uz korištenje aktualnih udžbenika i vježbenica (Galešev, Kniewald, 2007). Nastavni sadržaj oblikovan je u aktivnosti lekcije s osam stranica i dvije stranice s pitanjima.

Rječnik (slika 26.) sadrži pet pojmova za nastavni sadržaj *CD/DVD disk*. Osim navedenog, oblikovan je i kviz s osam pitanja zatvorenog tipa od čega je pet pitanja dvočlanog izbora, a dva pitanja višestrukog izbora i jedno pitanje sparivanja.



Slika 26. Rječnik u sustavu Moodle za prvi razred osnovne škole

Nastavna tema *Tipkovnica* (HNOS, 2006) je nastavni sadržaj u sustavu xTEx-Sys oblikovan po aktualnom nastavnom planu i programu te udžbenicima (Galešev, Kniewald, 2007).

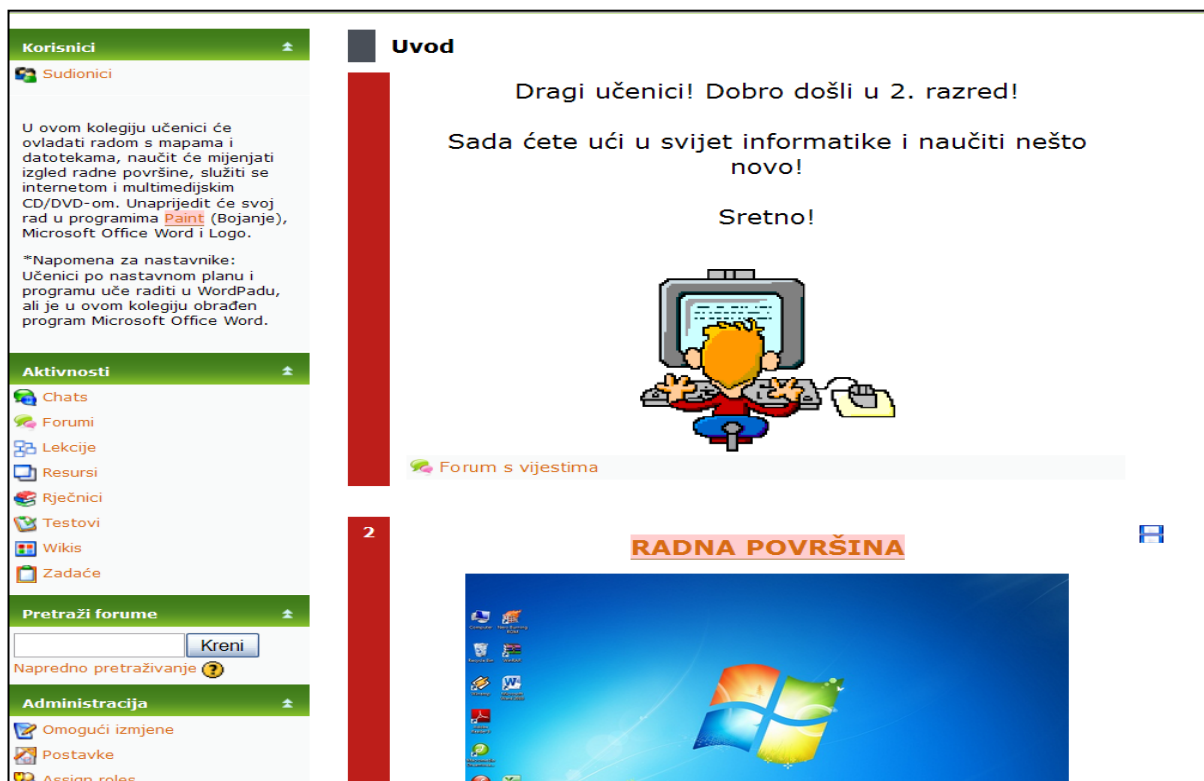


Slika 27. Nastavni sadržaji za prvi razred u sustavu xTEx-Sys

Ovaj SCO je izgrađen i pridružen u nastavni sadržaj kao tema te sadrži petnaest čvorova znanja opisanih s petnaest strukturnih atributa i petnaest okvira. Pridružen je i izgrađen kviz kao SCO te obuhvaća tri ciklusa, u svakom ciklusu su po dva pitanja. Pitanja su višestrukog izbora i kviz je dinamički.

Drugi razred

Po kataloškoj temi *Radna površina* (HNOS, 2006), (Galešev, Kniewald, 2007) oblikovani su nastavni sadržaji u sustavu Moodle.

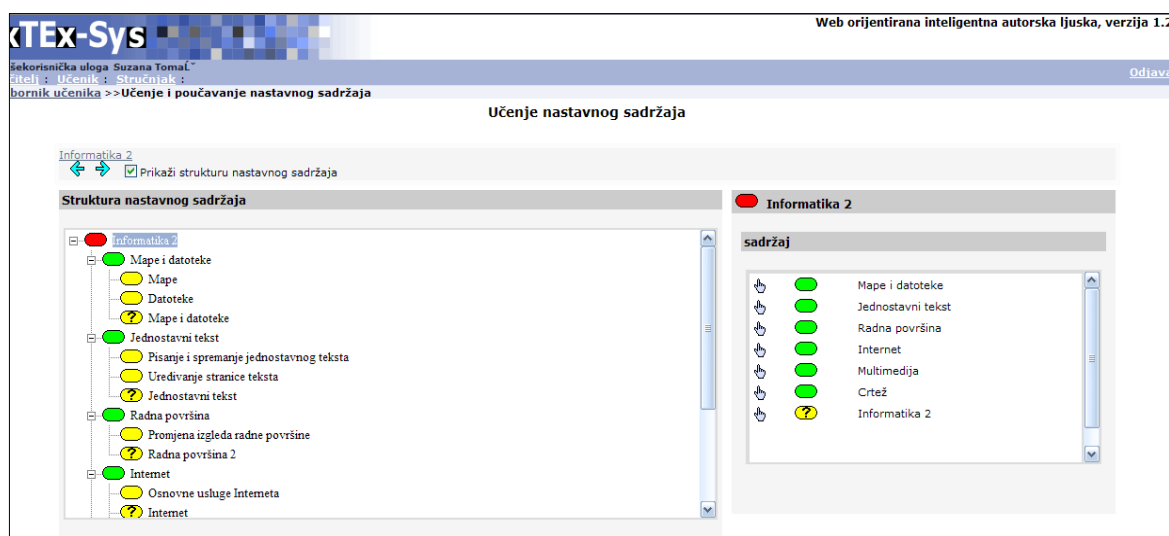


Slika 28. Sučelje za drugi razred osnovne škole, istaknuta tema Radna površina

Tema *Radna površina* oblikovana je sa šest stranica i dvije stranice pitanja od čega je jedno pitanje dvočlanog izbora, a jedno pitanje višestrukog izbora. Osim toga, oblikovan je i kviz koji sadrži deset pitanja. Vrste pitanja u kvizu su: četiri pitanja dvočlanog izbora, pet pitanja višestrukog izbora te jedno pitanje sparivanja. Rječnik sadrži pet pojmova na temu radna površina, dodan je i zadatak i pitanje na forumu za učeničku raspravu.

Nastavna tema *Internet* (HNOS,2006), (Galešev, Kniewald, 2007) u sustavu xTEx-Sys oblikovana je kao SCO pod nazivom Osnovne usluge interneta. Ovaj SCO ima jedanaest

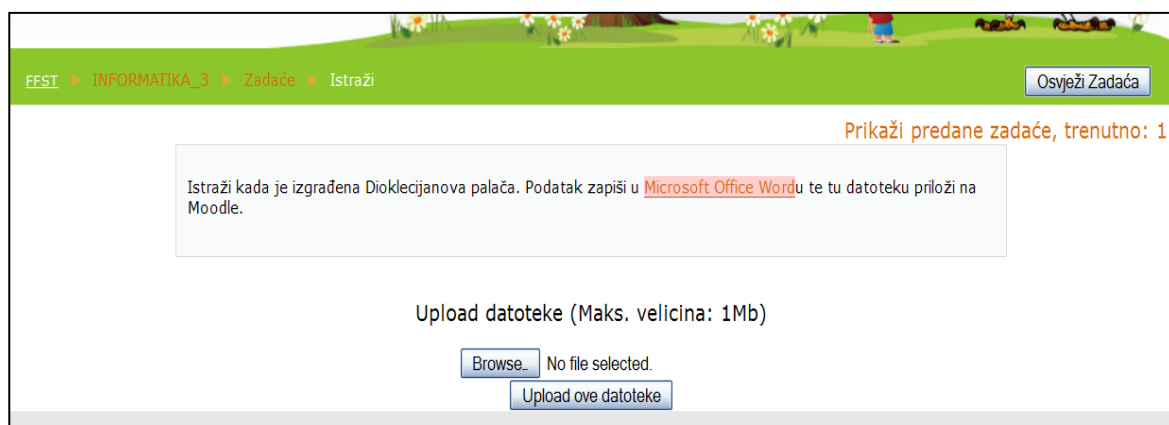
čvorova s jedanaest okvira i sedamnaest strukturnih atributa, osim toga, pridružen je dinamički kviz kao SCO u tri ciklusa sa šest pitanja zatvorenog tipa.



Slika 29. Struktura nastavnog sadržaja za drugi razred osnovne škole u sustavu xTeX-Sys

Treći razred

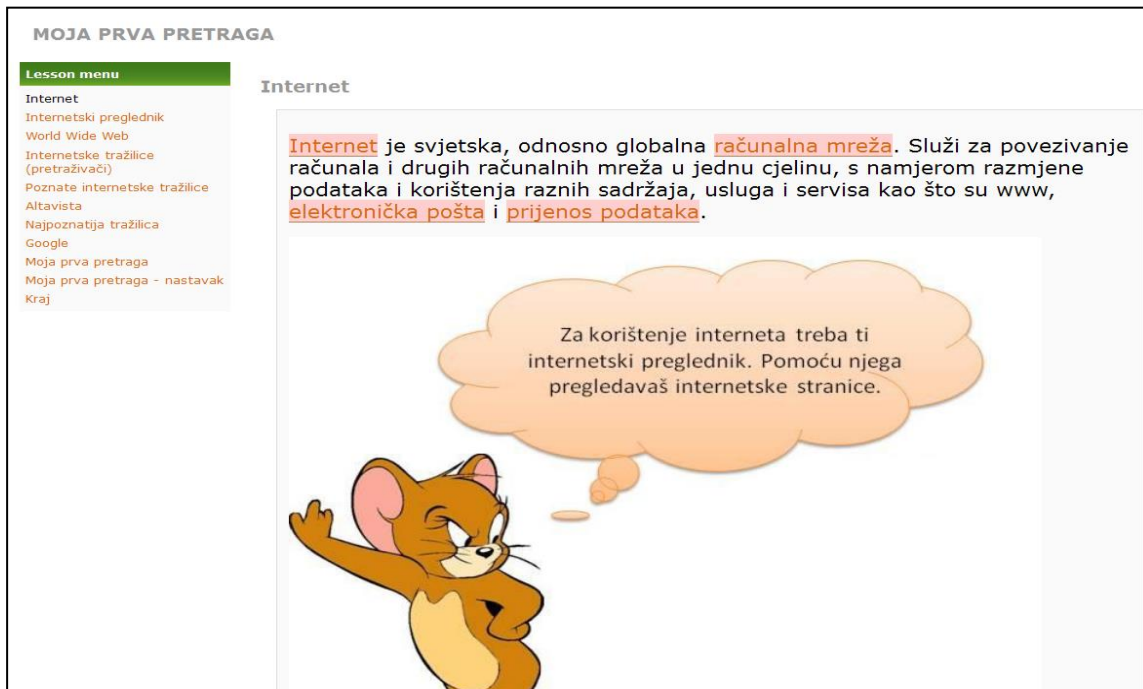
U sustavu Moodle nastavna lekcija *Moja prva pretraga* oblikovana je po istoimenoj kataloškoj temi (HNOS, 2006), (Galešev, Kniewald, 2007). Sadrži jedanaest stranica (slika 31.) i pet pitanja od kojih su dva pitanja višestrukog izbora, a dva pitanja dvočlanog izbora. Osim toga, pridružen je rječnik s petnaest pojmova, od kojih su pojedini, kao što su: tražilica, *www* i pretraga, ključni pojmovi propisani kataloškom temom (HNOS, 2006).



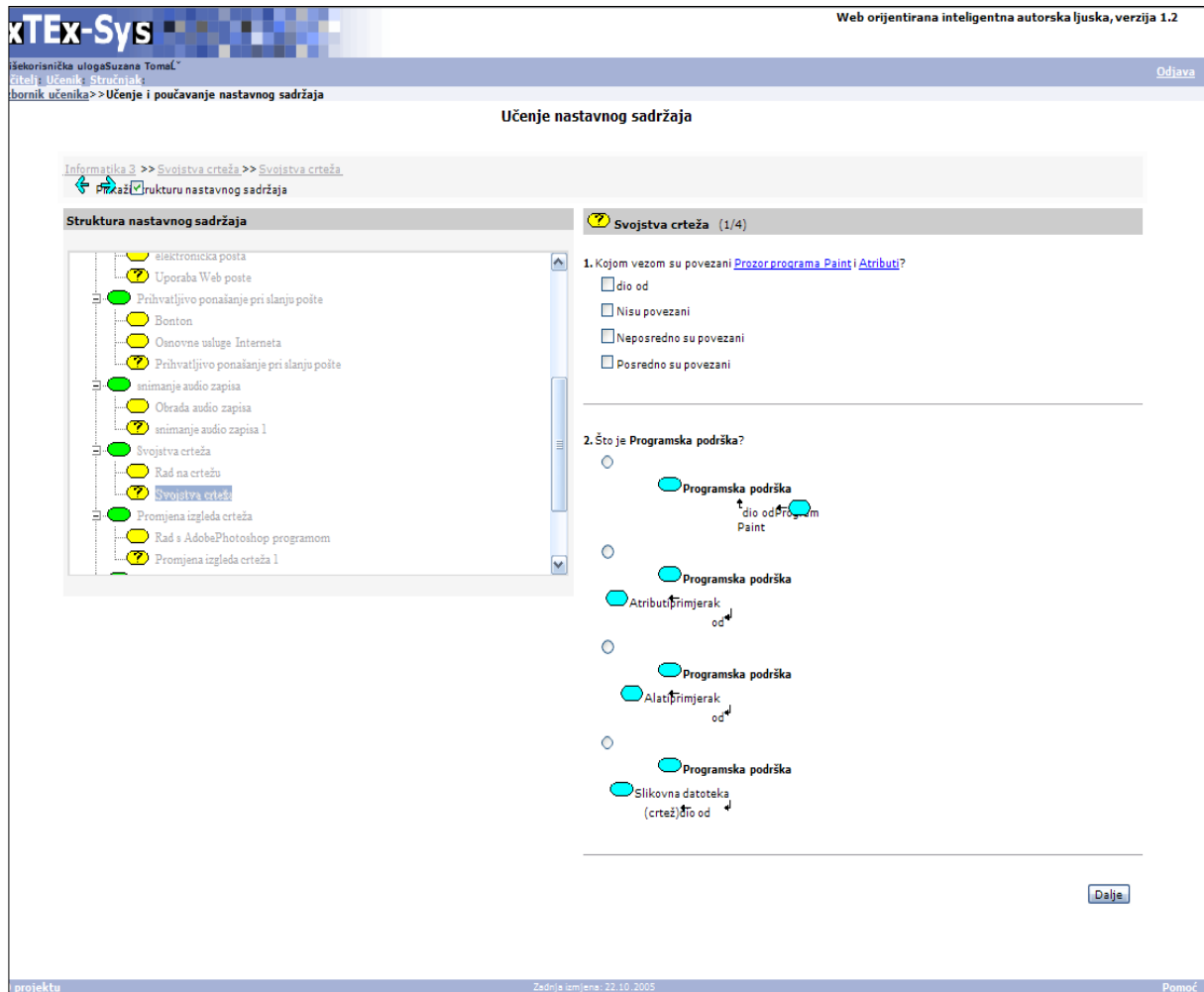
Slika 30. Prikaz zadatka u sustavu Moodle

Nastavna tema *Kviz* sadrži dvadeset pitanja. Vrste pitanja u kvizu su: devet pitanja dvočlanog izbora, pet pitanja višestrukog izbora, pet pitanja nadopunjavanja i jedno pitanje povezivanja.

Dodan je zadatak (slika 30.) u kojem su učenici trebali pridružiti stranice koje će istražiti. Osim toga, tema na forumu bila je vezana uz nastavni sadržaj kojeg su učenici učili.



Slika 31. Stranica u lekciji Moja prva pretraga u sustavu Moodle

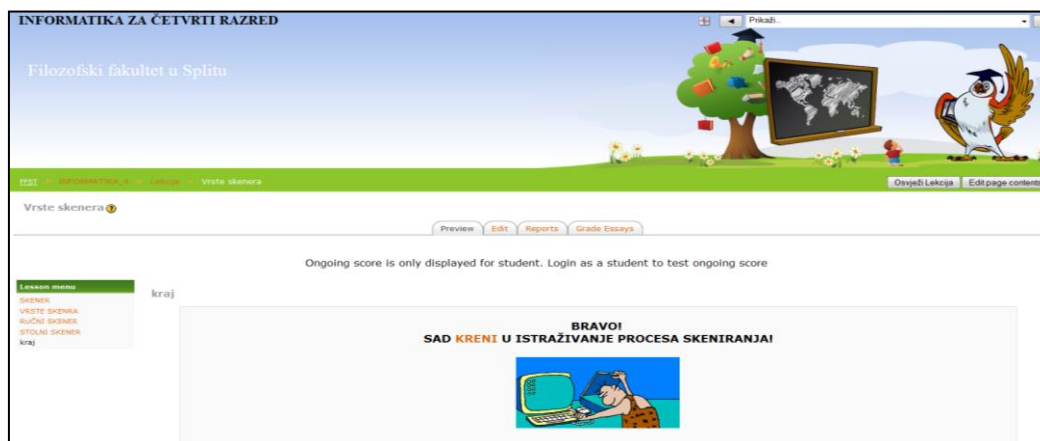


Slika 32. Prikaz Kviza u sustavu xTEx-Sys za temu Svojstva crteža

Nastavna tema *Svojstva crteža* (HNOS, 2006), (Galešev, Kniewald, 2007) oblikovana je u sustavu xTEx-Sys kao SCO Rad na crtežu s 13 čvorova, svaki čvor opisan je tekstem i atributom (slikom) te strukturnim okvirom. Ovoj temi dodan je kviz s osam pitanja višestrukog izbora u četiri ciklusa.

Četvrti razred

Nastavna tema *Postupci skeniranja* (HNOS, 2006), (Galešev, Kniewald, 2007) s ključnim pojmovima koje učenik treba usvojiti; skeniranje, kontrast i osvjetljenje, uravnoteženost boja i zasićenje oblikovana je u lekcijama Vrste skenera i Postupci skeniranja. Lekcije su povezane zadnjom stranicom (slika 33.)



Slika 33. Prikaz povezivanja dviju lekcija

Lekcija *Vrste skenera* sadrži četiri stranice i jedno pitanje višestrukog izbora. Lekcija je kratka zbog povezivanja sa sljedećom lekcijom *Postupci skeniranja*. Ova lekcija sadrži trinaest stranica. Osim toga, ključni pojmovi u lekcijama opisani su i u rječniku te je dodan test s dvadeset pitanja. Vrste pitanja u testu su: pet pitanja dosjećanja, četiri pitanja dvočlanog izbora, sedam pitanja višestrukog izbora i četiri pitanja sparivanja. Predviđen je i zadatak u kojem učenici moraju skenirati tekst i priložiti ga u zadatak.

Nastavni sadržaj u sustavu xTEx-Sys oblikovan je pridruživanjem područnog znanja. SCO Uređivanje tekstualnih zapisa po kataloškoj temi *Osnovno uređivanje teksta* (HNOS, 2006), (Galešev, Kniewald, 2007) oblikovano je s dvadeset čvorova, povezanih vezom dio-od te je svaki čvor opisan tekstom, slikom i okvirom. Pridružen je kviz kao SCO s četiri ciklusa, a svaki ciklus sadrži dva pitanja višestrukog izbora.

Šesta faza završila je nakon četiri mjeseca suradnje učenika, učiteljica i studentica te je bilo potrebno sakupiti mišljenja učenika o ovakvom načinu učenja. Taj postupak se odvijao u sedmoj fazi istraživanja.

Sedma faza

Tijekom svibnja 2013. u sedmoj fazi učenici su iznosili mišljenje ispunjavajući anketu zadovoljstva o primjeni oba sustava u nastavi. Osim toga, anketom su vrednovali oblikovane nastavne sadržaje u sustavima Moodle i xTEx-Sys.

U daljnjem opisu empirijskog istraživanja navode se problem, cilj, zadaci, hipoteze, uzorak ispitanika, uzorak instrumenata, tijek, prikaz i analiza rezultata istraživanja.

5.1. Problem istraživanja

Problem empirijskog istraživanja obuhvaća dva procesa, proces oblikovanja i proces vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja. U okviru ovih procesa uspostavljamo kriterije temeljene na ADDIE modelu i okruženju nastave u sustavima e-učenja. Kriteriji za oblikovanje nastavnih sadržaja po ADDIE modelu u sustavima e-učenja su: analiza, oblikovanje, razvoj, implementacija i vrednovanje. Kriteriji za vrednovanje su strukturirani tako da obuhvaćaju: nastavne sadržaje, proces poučavanja - ulogu nastavnika/učitelja te proces učenja - ulogu učenika u sustavima e-učenja.

5.2. Cilj istraživanja

Cilj empirijskog istraživanja je ispitati proces oblikovanja nastavnih sadržaja i proces vrednovanja nastavnih sadržaja kao pripadajuće procese modela EvoID. Kako bi se ovi procesi ispitali, potrebno je utvrditi zadatke s kojima se postiže cilj empirijskog istraživanja.

Sljedećim toga, utvrđeni su sljedeći zadaci:

1. Izraditi obrasce s kriterijima i podkriterijima za proces oblikovanja nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys.
2. Oblikovati i razviti nastavne sadržaje u sustavima Moodle i xTEx-Sys.
3. Izraditi upitnike s kriterijima i podkriterijima za proces vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys.
4. Organizirati i provesti vanjsko vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys.
5. Revidirati oblikovane nastavne sadržaje po uputama vanjskih vrednovatelja.
6. Implementirati oblikovane nastavne sadržaje u sustavima e-učenja Moodle i xTEx-Sys s učenicima od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.
7. Utvrditi metrijske karakteristike instrumenata za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys
8. Utvrditi postoji li statistički značajna razlika u stjecanju znanja nastavnih sadržaja iz nastavnih sadržaja *Informatike* u sustavima Moodle i xTEx-Sys kod učenika prvog, drugog, trećeg i četvrtog razreda osnovne škole.
9. Utvrditi jesu li učenicima od prvog do četvrtog razreda osnovne škole ispunjena očekivanja učenjem *Informatike* u sustavima Moodle i xTEx-Sys.

5.3. Hipoteze istraživanja

Model EvoID je implementiran na sustavima Moodle i xTEx-Sys u okviru tri dimenzije: oblikovanje, vrednovanje i primjena nastavnih sadržaja. Stoga je generalna hipoteza ovog empirijskog istraživanja (H_g) izražena tvrdnjom:

H_g : Model - *Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja* (model EvoID) implementiran u sustavima e-učenja poboljšat će nastavni sadržaj, proces učenja i proces poučavanja odabranog područnog znanja za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.

Temeljem generalne hipoteze postavljene su dvije hipoteze koje se odnose na instrument vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja. Osim toga, postavljene su i četiri hipoteze koje se odnose na primjenu vrednovanih oblikovanih nastavnih sadržaja.

Hipoteze su sljedeće:

1. H_1 : Instrument temeljen na kriterijima za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle po modelu EvoID zadovoljava metrijske karakteristike.
2. H_2 : Instrument temeljen na kriterijima za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys po modelu EvoID zadovoljava metrijske karakteristike.
3. H_3 : Ne postoji statistički značajna razlika u stjecanju znanja nastavnih sadržaja iz *Informatike* u sustavima Moodle i xTEx-Sys u prvom razredu osnovne škole.
4. H_4 : Ne postoji statistički značajna razlika u stjecanju znanja nastavnih sadržaja iz *Informatike* u sustavima Moodle i xTEx-Sys u drugom razredu osnovne škole.
5. H_5 : Ne postoji statistički značajna razlika u stjecanju znanja nastavnih sadržaja iz *Informatike* u sustavima Moodle i xTEx-Sys u trećem razredu osnovne škole.
6. H_6 : Ne postoji statistički značajna razlika u stjecanju znanja nastavnih sadržaja iz *Informatike* u sustavima Moodle i xTEx-Sys u četvrtom razredu osnovne škole.

5.4. Uzorak ispitanika u istraživanju

Ovim istraživanjem obuhvaćeno je:

- deset studentica pete godine Filozofskog fakulteta u Splitu, Učiteljskog studija, smjera Primjena informacijska i komunikacijske tehnologija u učenju i poučavanju;
- četrdeset i jedan vanjski vrednovatelj;
- devedeset i tri učenika od prvog do četvrtog razreda iz četiri osnovne škole grada Splita.

Uzorak studentica u istraživanju

Studentice Filozofskog fakulteta u Splitu, Odsjek za učiteljski studij, smjer Primjena informacijske i komunikacijske tehnologije u učenju i poučavanju, oblikovale su nastavne sadržaje *Informatike* u sustavu Moodle i xTEx-Sys za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.

Ovim studijskim smjerom završeni studenti osposobljavaju se (Filozofski fakultet Split, 2005):

- za provođenje obrazovnih programa i projekata iz područja primjene ICT-a u učenju i poučavanju;
- za oblikovanje okoline za učenje primjerene razvojnoj dobi učenika koja je obogaćena kompetentnim korištenjem ICT-a u nastavi;
- za dijagnostiku i vrednovanje znanja pomoću ICT-a;
- za tehnološkim preduvjetima omogućeno poticanje samostalnog učenja i preuzimanje odgovornosti za vlastito učenje;
- za vrednovanje i odabir obrazovne programske podrške za različita područna znanja u primarnom obrazovanju;
- za reflektivni pristup pedagoškom odlučivanju na osnovi upoznatosti s formalnim modelima učenja i poučavanja;
- za nastavak studija u smjeru razvoja, projektiranja i vrednovanja sustava za e-učenje.

S obzirom da su studentice na trećoj, četvrtoj i petoj akademskoj godini sudjelovale u istraživanju, ukratko ćemo se osvrnuti na kolegije tih akademskih godina.

Na trećoj godini, tijekom kolegija *Sustavi e-učenja* studentice stječu znanja o sustavima e-učenja, o njihovoj primjeni u obrazovanju, nastavi, učenju i poučavanju.

Na četvrtoj godini, tijekom kolegija *Inteligentni tutorski sustavi* stječu znanja o arhitekturi inteligentnih sustava za poučavanje i o autorskim ljuskama (*schell* = školjka) za izgradnju inteligentnih sustava za poučavanje. Osim toga oblikuju područna znanja na primjeru jednog inteligentnog sustava za poučavanje. Iako se kolegij zove *Inteligentni tutorski sustavi*, ovo je tehnički pristup pojmu *tutor* u obrazovanju, a mi smo nastojali ovakav naziv izbjeći te ga pedagogizirati i nazvati inteligentni sustav za poučavanje (ISP).

Na petoj godini, tijekom kolegija *Projektiranje sustava e-učenja* ovladavaju metodologijom projektiranja sustava za e-učenje. Oblikuju i razvijaju nastavne sadržaje prema modelu za oblikovanje nastavnih sadržaja na dva sustava e-učenja različitih konfiguracija.

Kolegij *Vrednovanje sustava e-učenja* je kolegij koji se realizira također na petoj godini. Cilj ovoga kolegija je steći znanja o vrednovanju sustava za e-učenje. Ovako definirani cilj dostiže se realizacijom primjene sustava e-učenja u praksi s učenicima od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. Tijekom primjene studentice provode eksperiment kako bi došle do zaključaka o sumativnom vrednovanju. Dobivene rezultate obrađuju putem statističkih programa te iz toga dobivaju zaključke svojih eksperimenata.

Uzorak vanjskih vrednovatelja u istraživanju

Nastavne sadržaje oblikovane u sustavu xTEx-Sys i sustavu Moodle vrednovali su vanjski vrednovatelji. Vanjski vrednovatelji, njih četrdeset i jedan (41), su nastavnici iz područja informacijske i komunikacijske tehnologije. Ovi nastavnici primjenjuju sustave Moodle i xTEx-Sys u vlastitom nastavnom okruženju i poznaju nastavne sadržaje *Informatike* od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. Trideset (30) vanjskih vrednovatelja vrednovalo je oblikovane nastavne sadržaje u sustavu Moodle i sustavu xTEx-Sys, a jedanaest (11) vrednovatelja vrednovalo je oblikovane nastavne sadržaje samo u sustavu Moodle (tablica 8.), jer ne poznaju sustav xTEx-Sys. Svaki vanjski vrednovatelj dobio je korisničko ime, lozinku, web-adresu sustava Moodle i xTEx-Sys te nastavnu temu. U sustave su vanjski vrednovatelji bili uključeni u ulogama učenika i učitelja. Nastavnici, kao vanjski vrednovatelji, su iz 12 županija Republike Hrvatske: Splitsko-dalmatinske, Osječko-baranjske, Varaždinske, Karlovačke, Međimurske, Zagrebačke, Sisačko-moslavačke, Zadarske, Dubrovačko-neretvanske, Bjelovarsko-bilogorske, Vukovarsko-srijemske i Istarske županije.

Tablica 10. Vanjski vrednovatelji za sustav Moodle i sustav xTEx-Sys

	broj vanjskih vrednovatelja	sustav Moodle	sustav xTEx-Sys
	30	30 upitnika s kriterijima za sustav Moodle	30 upitnika za sustav xTEx-Sys
	11	11 upitnika za sustav Moodle	
ukupno	41	41	30

Uzorak učenika u istraživanju

U istraživanju je sudjelovalo 93 učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole (tablica 11.).

Tablica 11. Učenici od prvog do četvrtog razreda osnovne škole

Osnovna škola	razredno odjeljenje	broj učenika
Mejaši	1. razred – jedno odjeljenje	25
Spinut	2. razred – jedno odjeljenje	19
Ravne Njive	3. razred – jedno odjeljenje	25
Kman-Kocunar	4. razred – jedno odjeljenje	24
ukupno	4 osnovne škole	4 odjeljenja osnovne škole 93 učenika

Učenici obuhvaćeni ovim istraživanjem su učenici u prvom odgojno-obrazovnom ciklusu. Taj ciklus obuhvaća djecu starosne dobi od 6/7 godina do 9/10 godina. Zbog toga smo se orijentirali na dio u Nacionalnom obrazovnom kurikulumu (NOK) (2011) koji opisuje prvi ciklus uvođenja informacijske i komunikacijske tehnologije. U ovom dokumentu obuhvaćene teme su iz područja informacijskih znanosti i područja računarstva. Informacijska i komunikacijska tehnologija primjenjuje se u svim područjima ljudske djelatnosti te je i u europskom kompetencijskom okviru njeno savladavanje jedno od osam ključnih kompetencija koje nose naziv digitalne kompetencije. Digitalne kompetencije uključuju sigurnu i kritičku uporabu elektronskih medija kako u privatnom tako i u poslovnom životu svakog pojedinca.

Pristup informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji mora se omogućiti svim učenicima jer oni se njome trebaju znati koristiti u svim predmetima i tako dobiti mogućnost cjeloživotnog učenja. U prvom ciklusu, koji obuhvaća učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole, u dokumentu Nacionalnog obrazovnog kurikulumu navodi se da će učenici znati:

- upotrebljavati računalo korištenjem ulazno-izlaznih naprava;
- upotrebljavati računalo kao pomagalo pri učenju;
- raspravljati o informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji uporabom ispravne terminologije;
- upotrebljavati uzrastu primjerene multimedijske izvore za učenje (interaktivne udžbenike, obrazovne programe, multimedijske enciklopedije);
- surađivati s drugim učenicima, učiteljima, roditeljima i ostalima pri uporabi tehnologije;
- pokazivati pozitivno društveno i etičko ponašanje te odgovornost pri uporabi tehnologije;
- oblikovati uzrastu primjerene multimedijske predloške uz pomoć učitelja, članova obitelji i drugih učenika;
- upotrebljavati prikladne programe za rješavanje problema primjerene uzrastu;
- sakupljati informacije i komunicirati s drugima uporabom tehnologije uz pomoć učitelja, članova obitelji i drugih učenika;

- razumjeti kako na koristan način organizirati informacije (primjerice, stvaranjem abecednih popisa bez uporabe računala).

Slijedom navedenog, orijentirali smo se na nastavne sadržaje opisane u poglavlju Oblikovanje nastavnih sadržaja koji se ovdje koriste za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.

5.5. Instrumenti istraživanja

Instrumenti za provedbu istraživanja su:

- upitnici s kriterijima za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja Moodle i xTEx-Sys (prilog 2., prilog 3.)
- zadatci objektivnog tipa (ZOT1 i ZOT2) (prilog 5., prilog 6., prilog 7., prilog 8., prilog 9., prilog 10., prilog 11. i prilog 12.)
- upitnik zadovoljstva za učenike osnovnog obrazovanja od prvog do četvrtog razreda osnovne škole (prilog 13.).

Upitnik s kriterijima za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja

S obzirom da su u istraživanju primijenjena dva sustava e-učenja, vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja provodilo se uporabom dvaju upitnika. Kako se sustav Moodle i sustav xTEx-Sys razlikuju u procesu poučavanja, tako se i podkriteriji u tom kriteriju za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja razlikuju. Stoga su priređena dva upitnika za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja i to posebno za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle, a posebno za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys. Upitnici se razlikuju po broju pitanja i u dijelu koji je vezan za suradničko učenje u sustavima e-učenja.

Na pitanja zatvorenog tipa, u oba upitnika, ponuđeni su odgovori u obliku Likertove ljestvice s pet numeričkih stupnjeva: uopće se ne slažem (1), ne slažem se (2), niti se slažem /niti se ne slažem (3), slažem se (4) i potpuno se slažem (5).

Upitnik s kriterijima vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle

Upitnik je konstruiran s ukupno 29 (dvadeset i devet) varijabli, podkriterija. Svaka pojedina varijabla ujedno je i podkriterij za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u

sustavu Moodle. Od dvadeset devet varijabli/podkriterija izdvajaju se četiri varijable/podkriterija jer se njima utvrđuje subjektivan stav vanjskih vrednovatelja o nastavnim sadržajima oblikovanim u sustavu Moodle.

Pojedinačne varijable/podkriteriji u prvom kriteriju *nastavni sadržaj* u sustavu Moodle koje su vanjski vrednovatelji procjenjivali od potpunog slaganja do potpunog neslaganja su:

- nastavni plan i program (NPR);
- udžbenici i vježbenice (UVJ) iz nastavnog predmeta *Informatika* od prvog do četvrtog razreda osnovne škole;
- prilagođenost uzrastu učenika (DOB);
- etape nastavnog procesa (ENP);
- trajanje nastavnog procesa (TNP);
- postojanje učenikove kontrole nad nastavnim sadržajem (UNS);
- postojanje suradničkog učenja (MSU);
- povratna informacija (PIN).

Drugi kriterij, *proces poučavanja - uloga učitelja* obuhvaća 10 (deset) varijabli/podkriterija:

- rječnik i kazalo pojmova u nastavnom sadržaju (RIP);
- cilj nastave (CILJ);
- lekciju u kojoj je prikazana mapa stranica (MAS);
- stranice unutar lekcija (STL);
- alate za komunikaciju i suradnju (WIKI, FOR, CHA);
- ispitivanje učenikovog znanja (QUI i PIQ);
- tekst i multimediju (TMS).

Treći kriterij, *proces učenja - uloga učenika* obuhvaća podkriterije ili statističkim rječnikom varijable koje se odnose na ishode učenja revidirane digitalne Bloomove taksonomije. Te varijable su:

- zapamtiti (REP);
- razumjeti (RAZ);
- primijeniti (PRI);
- analizirati (ANA);
- vrednovati (VRE);
- stvarati (STV).

Upitnik s kriterijima vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys

Upitnik je konstruiran s ukupno 23 varijable (podkriterija). Od dvadeset i tri varijable izdvajaju se tri varijable/podkriterija koje se odnose na subjektivnu procjenu vanjskih vrednovatelja. Ostale su podijeljene u tri dijela koje obuhvaćaju kriterije za: *nastavni sadržaj*, *proces poučavanja - ulogu učitelja* te *proces učenja - ulogu učenika*.

Podkriteriji kriterija *nastavni sadržaj* i kriterija *proces učenja - uloga učenika* za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u xTEx-Sys jednaki su već navedenim podkriterijima ili varijablama kriterija *nastavni sadržaj* i kriterija *proces učenja - uloga učenika* za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle.

Stoga, navodimo kriterij *proces poučavanja - uloga učitelja* i njegove podkriterije/varijable za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys.

Ovaj kriterij obuhvaća sedam (7) podkriterija/varijabli:

- povratna informacija (PIN);
- struktura nastavnog sadržaja (SNS);
- nastavna cjelina (NCJ);
- nastavna tema (NTE);
- čvorovi znanja u nastavnoj temi (CZT);
- tekst i multimediju u čvorovima znanja (TMC);
- ispitivanje učenikovog znanja - kviz (QUI).

Zadatci objektivnog tipa (ZOT1 i ZOT2)

Zadatci objektivnog tipa (ZOT1 i ZOT2) sastavljeni su u dvije usporedne forme (ZOT1) za utvrđivanje početnog stanja i (ZOT2) za utvrđivanje konačnog stanja. Zbog promjenjive nastavne materije sastavljeni su uz pomoć udžbenika za Informatiku od prvog do četvrtog razreda osnovne škole i Nastavnog plana i programa (HNOS). Zadatci objektivnog tipa nemaju prethodne empirijske provjerenosti mjernih značajki, iako se po svom vanjskom obliku podudaraju s testovima. Primjena zadataka objektivnog tipa korisna je ne samo u nastavi nego i u istraživanjima (Mužić, 2004).

Ovim zadacima objektivnog tipa obuhvaćeni su odgovarajući nastavni sadržaji koji se odnose na njihov reprezentativni uzorak. Zadacima se ispituje znanje učenika i primjereni su svakom učeniku koji je sudjelovao u istraživanju. Osim toga, u svim zadacima objektivnog tipa (ZOT) koristila su se otvorena pitanja – pitanja konstrukcije ili posve kratkih odgovora te

zatvorena pitanja – zadatci izbora (Mužić, 2004). Analiza tipova pitanja koja su se koristila u zadatcima objektivnog tipa prikazana je u tablici 12. U tablici je prikazan broj pitanja, tipovi pitanja zastupljeni u zadatcima objektivnog tipa te područno znanje za odabrani sustav e-učenja.

Tablica 12. Analiza tipova pitanja u zadatcima objektivnog tipa

razred	broj pitanja	tipovi pitanja	područno znanje	sustav e-učenja	broj priloga
1.	10	jedno dosjećanja jedno nadopunjavanja pet dvočlanog izbora jedno sparivanja dva višestrukog izbora	CD/DVD disk	Moodle	5
1.	10	dva nadopunjavanja jedno dosjećanja tri dvočlanog izbora četiri višestrukog izbora	Tipkovnica	xTEx-Sys	6
2.	10	jedno dosjećanja jedno sparivanja četiri višestrukog izbora tri dvočlanog izbora jedan nadopunjavanja	Radna površina	Moodle	7
2.	10	jedno dosjećanja jedno nadopunjavanja tri dvočlanog izbora tri sparivanja dva višestrukog izbora	Elektronička pošta	xTEx-Sys	8
3.	10	jedno dosjećanja pet dvočlanog izbora četiri višestrukog izbora	Moja prva pretraga	Moodle	9
3.	10	jedno dosjećanja dva višestrukog izbora sedam dvočlanog izbora	Svojstva crteža	xTEx-Sys	10
4.	10	dva dosjećanja jedno nadopunjavanja dva dvočlanog izbora jedno sređivanja dva višestrukog izbora dva sparivanja	Skener i skeniranje	Moodle	11
4.	10	jedno dosjećanja jedno nadopunjavanja jedno sparivanja četiri višestrukog izbora tri dvočlanog izbora	Uređivanje tekstualnih zapisa	xTEx-Sys	12

Upitnik zadovoljstva za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole

Upitnik zadovoljstva sastavljen je od dvadeset i jednog pitanja zatvorenog tipa. Prvim dijelom upitnika ispituje se uzrast ispitanika. U drugom dijelu upitnika zanimalo nas je jesu li učenici zapamtili imena sustava na kojima su učili. Treći dio upitnika obuhvatio je pitanja koja su se odnosila na kriterije koji su postavljeni u upitniku za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja. Kriteriji su obuhvatili: multimediju, kviz i pitanja u kvizu, lekciju (stranice i pitanja), rječnik, komunikacijske alate. Četvrtim dijelom upitnika ispitati smo kad, za što i koliko su učenici koristili ove sustave e-učenja u svom slobodnom vremenu. Na kraju su učenici ocijenili sustave Moodle i xTEx-Sys.

5.6. Analiza rezultata istraživanja

U ovom dijelu empirijskog okvira istraživanja prikazat ćemo analizu rezultat istraživanja koja se odnosi na:

1. upitnike vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys;
- metrijske karakteristike upitnika vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys;
- rezultate zadataka objektivnog tipa učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole;
- rezultate upitnika zadovoljstva učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.

Time se ukazalo na kompleksnost istraživanja u kojem se vrednuju nastavni sadržaji oblikovani u sustavima Moodle i xTEx-Sys. Analizu rezultata podijelit ćemo na dva dijela. *Prvi dio* odnosi se na analizu rezultata dvaju upitnika kojima su vanjski vrednovatelji vrednovali oblikovane nastavne sadržaje u sustavima Moodle i xTEx-Sys.

Drugi dio analize obuhvaća analizu rezultata zadataka objektivnog tipa i analizu rezultata upitnika zadovoljstva od strane učenika koji su sudjelovali u implementaciji oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys.

Tijekom vrednovanja provedeno je sumativno vrednovanje u kojem se vrednuje stupanj ishoda učenja ostvaren na kraju učenja nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja. Dobivene informacije o sumativnom vrednovanju prikazat će se kroz rezultate završnog vrednovanja od strane vanjskih vrednovatelja i od strane učenika.

5.6.1. Deskriptivna analiza rezultata upitnika EvoID u sustavima Moodle i xTEx-Sys

Deskriptivna analiza rezultata upitnika vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja Moodle i xTEx-Sys prikazuje statističke postupke grupiranja podataka u odnosu na sustave e-učenja i zadane kriterije vrednovanja. Osim toga prikazuju se grafički podatci kojima se opisuju kriteriji sa pripadajućim podkriterijima vrednovanja. Opisani podatci promatraju se kroz pojave kao što su: mjere centralne tendencije (aritmetička sredina), mjere disperzije (standardna devijacija), distribucija frekvencija (kvantitativne vrijednosti s pripadajućim frekvencijama). Zaključci dobiveni u deskriptivnoj analizi odnose se na promatrane kriterije sa pripadajućim podkriterijima posebno za sustav Moodle, a posebno za sustav xTEx-Sys.

5.6.1.1. Analiza upitnika EvoID u sustavu Moodle

Upitnik - Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle sadrži dvadeset i šest (26) tvrdnji, pet (5) pitanja otvorenog tipa te jedno pitanje jednostrukog izbora. Dvadeset i šest tvrdnji čine skupine podijeljene u tri kriterija:

- nastavni sadržaj;
- proces poučavanja uloga nastavnika/učitelja u sustavu e-učenja;
- proces učenja (uloga učenika).

Svaki pojedini kriterij obuhvaća podkriterije koji su ujedno i tvrdnje na koje vanjski vrednovatelji odgovaraju odgovorima od potpunog neslaganja do potpunog slaganja.

Analiza kriterija - nastavnih sadržaja u sustavu Moodle

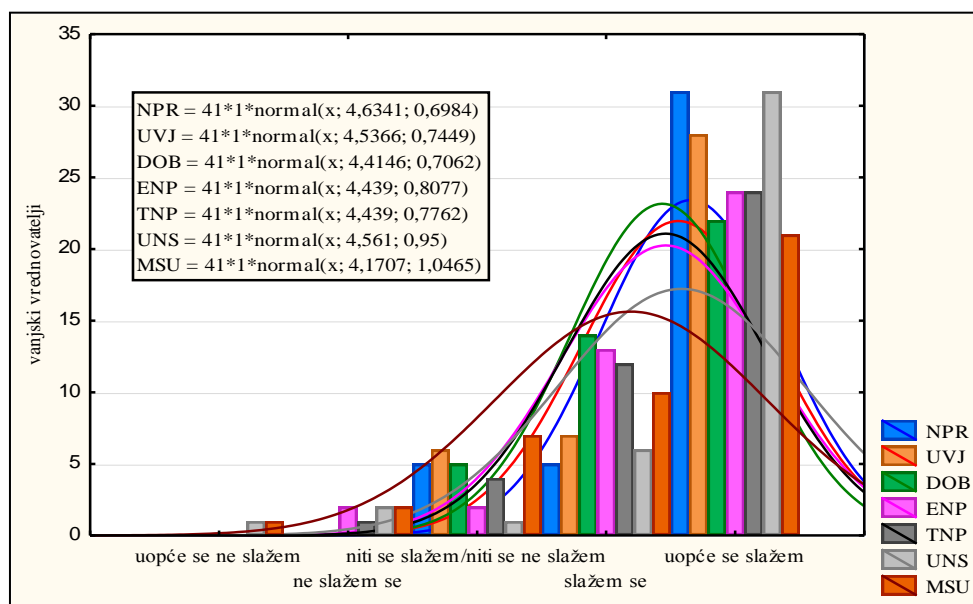
Prvi dio analize obuhvaća podkriterije/varijable za kriterij - nastavnog sadržaja u sustavu e-učenja. Podkriteriji za kriterij nastavnog sadržaja su: nastavni plan i program (NPR), udžbenici i vježbenice (UVJ), uzrast učenika (DOB), etape nastavnog procesa (ENP), trajanje nastavnog procesa (TNP), učenikova kontrola nad nastavnim sadržaje (UNS), suradničko učenje (MSU) te povratna informacija.

U tablici 13. prikazana je analiza rezultata odgovora vanjskih vrednovatelja o kriteriju - nastavnih sadržaja u sustavu Moodle.

Tablica 13. Analiza odgovora vanjskih vrednovatelja o kriteriju - nastavnih sadržaja u sustavu Moodle

varijable podkriteriji	N	AS	Mod	Freq Moda	Min	Max	Var.	SD	Con. SD -95,000%	Con. SD +95,000%	Coef. Var.
MSU	41	4,17	5,00	21	1	5	1,09	1,04	0,85	1,33	25,09
DOB	41	4,41	5,00	22	3	5	0,49	0,70	0,57	0,90	15,99
ENP	41	4,43	5,00	24	2	5	0,65	0,80	0,66	1,03	18,19
TNP	41	4,43	5,00	24	2	5	0,60	0,77	0,63	0,99	17,48
UVJ	41	4,53	5,00	28	3	5	0,55	0,74	0,61	0,95	16,41
UNS	41	4,56	5,00	31	1	5	0,90	0,94	0,77	1,21	20,82
PIN	41	4,58	5,00	28	3	5	0,44	0,66	0,55	0,85	14,60
NPR	41	4,63	5,00	31	3	5	0,48	0,69	0,57	0,89	15,07

Aritmetička sredina (AS) za podkriterij nastavni plan i program (NPR) je 4,63. Vanjski vrednovatelji, njih 31, za najčešću vrijednost (mod) odabrali su da se u potpunosti slažu (5) te da je nastavni sadržaj u sustavu Moodle oblikovan u skladu s nastavnim planom i programom. Jednako takvo mišljenje imaju i za podkriterij postojanje učeničke kontrole nad nastavnim sadržajem (UNS). Međutim za podkriterij mogućnost suradničkog učenja su podijeljeni pa njih 51% se u potpunosti slaže da je ostvareno suradničko učenje u sustavu Moodle. Na grafu 1., prikazana je analiza kriterija nastavni sadržaj sa svojim podkriterijima.



Graf 1. Prikaz vrijednosti stupnja slaganja za kriterij - nastavnih sadržaja u sustavu Moodle

Iz grafa 1. vidljivo je potpuno slaganje vanjskih vrednovatelja u odnosu na podkriterije u kriteriju - nastavnih sadržaja.

Analiza kriterija - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) u sustavu Moodle

Kriterij - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) u sustavu Moodle obuhvaća sljedeće podkriterije: rječnik i kazalo pojmova (RIP), cilj nastave (CILJ), mapa stranica (MAS), stranice unutar lekcije (STL), stranice s pitanjima unutar lekcije (STP), alat za komunikaciju i suradnju wiki (WIK), alat za komunikaciju i suradnju forum (FOR), alat za komunikaciju i suradnju chat (CHA), kviz (QUI), pitanja u kvizu (PIQ), tekst i multimediju u stranicama lekcije (TMS).

Tablica 14. Analiza odgovora vanjskih vrednovatelja o kriteriju - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) u sustavu Moodle

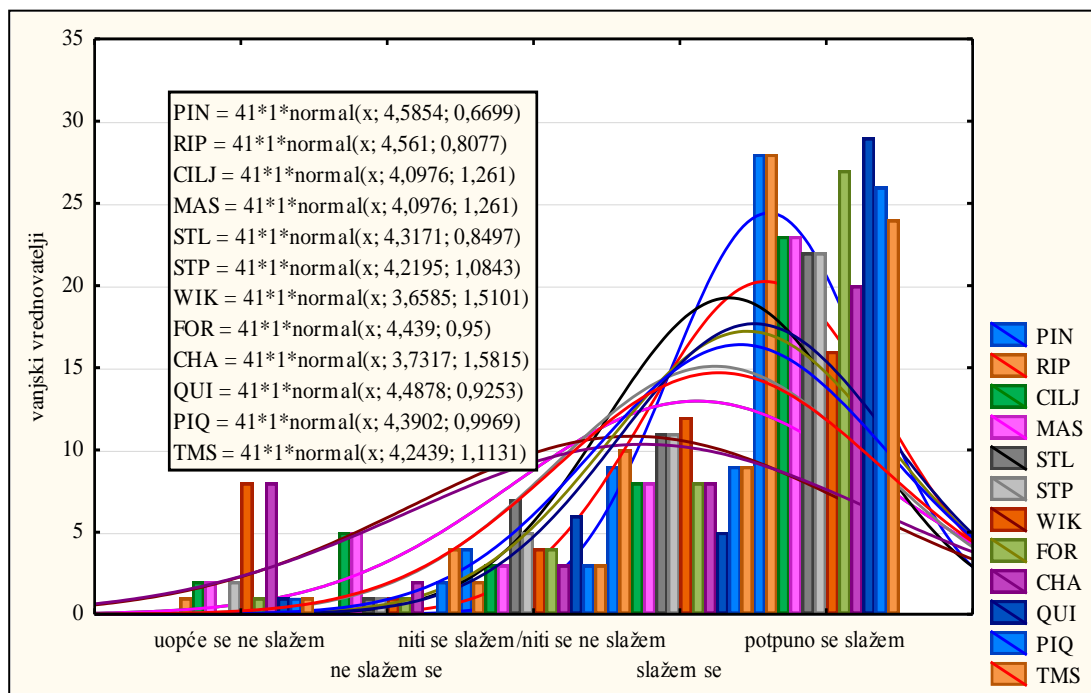
varijable podkriteriji	N	AS	Mod	Freq Moda	Min.	Max.	Var.	SD	Con. SD -95,000%	Con.SD +95,000%	Coef. Var.
WIK	41	3,66	5	16	1	5	2,28	1,51	1,24	1,93	41,28
CHA	41	3,73	5	20	1	5	2,50	1,58	1,30	2,02	42,38
CILJ	41	4,10	5	23	1	5	1,59	1,26	1,04	1,61	30,78
MAS	41	4,10	5	23	1	5	1,59	1,26	1,04	1,61	30,78
STP	41	4,22	5	22	1	5	1,18	1,08	0,89	1,39	25,70
TMS	41	4,24	5	24	1	5	1,24	1,11	0,91	1,42	26,23
STL	41	4,32	5	22	2	5	0,72	0,85	0,70	1,09	19,68
PIQ	41	4,39	5	26	1	5	0,99	1,00	0,82	1,28	22,71
FOR	41	4,44	5	27	1	5	0,90	0,95	0,78	1,22	21,40
QUI	41	4,49	5	29	1	5	0,86	0,93	0,76	1,18	20,62
RIP	41	4,56	5	28	1	5	0,65	0,81	0,66	1,03	17,71
PIN	41	4,58	5	28	3	5	0,44	0,66	0,55	0,85	14,60

Ukupno u svim podkriterijima kriterija - proces poučavanja najmanja vrijednost (min.) je jedan (1), a najveća vrijednost (max.) je pet (5), osim u podkriteriju stranice unutar lekcije gdje je najmanja vrijednost dva (2). Najvišu aritmetičku sredinu (4,58) ima podkriterij povratna informacija (PIN), a najnižu aritmetičku sredinu (3,66) ima podkriterij alat za komunikaciju i suradnju wiki (WIK).

Vanjski vrednovatelji se potpuno slažu u sljedećim podkriterijima kriterija - proces poučavanja po redoslijedu (od najvišeg do najnižeg) (graf 2.):

- 70% vanjskih vrednovatelja se potpuno slaže da kviz u sustavu Moodle ispituje učenikovo znanje;
- 68% vanjskih vrednovatelja se potpuno slaže da su rječnik i kazalo pojmova i povratna informacija kvalitetno oblikovani;
- 65% vanjskih vrednovatelja se potpuno slaže da je alat za komunikaciju i suradnju forum oblikovan kvalitetno;
- 63% vanjskih vrednovatelja se potpuno slaže da su pitanja u kvizovima raznolika;
- 58% vanjskih vrednovatelja se potpuno slaže da su tekst i multimedija u stranicama lekcije kvalitetno oblikovani;

- 56% vanjskih vrednovatelja se potpuno slaže da je u nastavnoj jedinici prikazan cilj nastave i u lekciji prikazana mapa stranica;
- 53% vanjskih vrednovatelja se potpuno slaže da su stranice unutar lekcije i pitanja unutar lekcije kvalitetno oblikovani;
- 48% vanjskih vrednovatelja se potpuno slaže da je alat za komunikaciju i suradnju chat kvalitetno oblikovan;
- 41% vanjskih vrednovatelja se potpuno slaže da je alat za komunikaciju i suradnju wiki kvalitetno oblikovan.



Graf 2. Prikaz vrijednosti stupnja slaganja za kriterij - proces poučavanja (uloga nastavnik/učitelja) u sustavu Moodle

Analiza kriterija - proces učenja (uloga učenika) u sustavu Moodle

Zapamtiti (REP), razumjeti (RAZ), primijeniti (PRI), analizirati (ANA), vrednovati (VRE) i stvarati (STV) su podkriteriji kriterija - proces učenja (uloga učenika) u sustavu Moodle (tablica 15.). Vanjski vrednovatelji procjenjujući navedene podkriterije stupnjem slaganja izrazili svoje zadovoljstvo procesom učenja u sustavu Moodle.

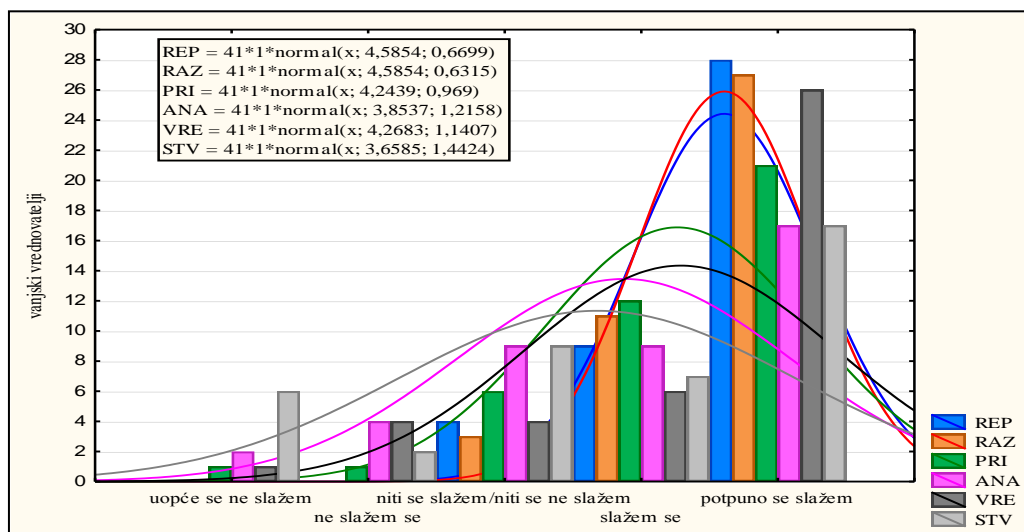
Tablica 15. Analiza odgovora vanjskih vrednovatelja o kriteriju - proces učenja (uloga učenika) u sustavu Moodle

varijabla podkriteriji	N	AS	Mod	Freq - Moda	Min.	Max.	Var.	SD	Con SD -95,000%	Con SD +95,000%	Coef. Var.
STV	41	3,66	5	17	1	5	2,08	1,44	1,18	1,85	39,43
ANA	41	3,85	5	17	1	5	1,48	1,22	1,00	1,56	31,55
PRI	41	4,24	5	21	1	5	0,94	0,97	0,80	1,24	22,83
VRE	41	4,27	5	26	1	5	1,30	1,14	0,94	1,46	26,73
REP	41	4,59	5	28	3	5	0,45	0,67	0,55	0,86	14,61
RAZ	41	4,59	5	27	3	5	0,40	0,63	0,52	0,81	13,77

Najčešća vrijednost (Mod) je potpuno se slažem (5) za sve varijable iako se ta vrijednost pojavljuje najviše puta u reprodukciji, zatim razumijevanju, pa vrednovanju, primjeni, analizi i stvaranju. Stoga, razine revidirane digitalne Bloomove taksonomije znanja možemo u sustavu Moodle po stupnju potpunog slaganja od strane vanjskih vrednovatelja rangirati na sljedeći način:

- 68% vanjskih vrednovatelja smatra da oblikovani nastavni sadržaji odgovaraju razini *zapamtiti* Bloomove digitalne taksonomije;
- 66% vanjskih vrednovatelja smatra da oblikovani nastavni sadržaji odgovaraju razini *razumjeti* Bloomove digitalne taksonomije;
- 63% vanjskih vrednovatelja smatra da oblikovani nastavni sadržaji odgovaraju razini *vrednovati* Bloomove digitalne taksonomije;
- 51% vanjskih vrednovatelja smatra da oblikovani nastavni sadržaji odgovaraju razini *primijeniti* Bloomove digitalne taksonomije;
- 41% vanjskih vrednovatelja smatra da oblikovani nastavni sadržaji odgovaraju razini *analizirati* Bloomove digitalne taksonomije;

- 41% vanjskih vrednovatelja smatra da oblikovani nastavni sadržaji odgovaraju razini stvarati Bloomove digitalne taksonomije.



Graf 3. Prikaz vrijednosti stupnja slaganja za kriterij proces učenja/uloga učenika u sustavu Moodle

Prema piramidi revidirane digitalne Bloomove taksonomije razina *stvaranje* je najviši stupanj, a ovdje je rezultat pokazao da je razina stvaranje najmanje zastupljena u procesu učenja u sustavu Moodle. Vodič *Moodle Tool Guide for Teachers* (Seltzinger, 2010) za sustav Moodle navodi kako svi moduli zadovoljavaju razine digitalne revidirane Bloomove taksonomije.

Stoga, vanjski vrednovatelji navode da u sustavu Moodle treba koristiti forum, rječnik i wiki jer utječu na proces učenja u svim razinama digitalne revidirane Bloomove taksonomije. Dok zadaće, lekcije, kviz i resurse da bi se ostvarile razine taksonomije moraju se prilagoditi. Prilagodba bi se odnosila na zadavanje zadaća u kojima bi učenici samostalno stvarali, vrednovali i primjenjivali ono što nauče. S obzirom na navedeno, zaključujemo da bi se nastavni sadržaji u sustavu Moodle morali oblikovati vodeći računa i o višim razinama Bloomove taksonomije.

5.6.1.2. Analiza upitnika EvoID u sustavu xTEx-Sys

Upitnik za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja sadrži devetnaest (19) tvrdnji, pet (5) pitanja otvorenog tipa te jedno pitanje jednostrukog izbora. Devetnaest tvrdnji čine skupine podijeljene u tri kriterija: nastavni sadržaji, proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja), proces učenja (uloga učenika).

Analiza kriterija - nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys

Prvi kriterij nastavnih sadržaja obuhvaća sedam podkriterija, redom: nastavni plan i program (NPR), udžbenici i vježbenice (informatika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole) (UVJ), prilagođenost uzrastu učenika (DOB), etape nastavnog procesa (ENP), učenikova kontrola nad nastavnim sadržajem (UNS), mogućnost suradničkog učenja (MSU) i povratna informacija (PIN).

Tablica 16. Analiza odgovora vanjskih vrednovatelja o kriteriju nastavni sadržaj u sustavu xTEx-Sys

varijable podkriteriji	N	AS	Mod	Freq Moda	Min	Max	Var	SD	ConSD -95,000%	ConSD +95,000%	Coef. Var.
MSU	30	2,13	1	14	1	5	1,84	1,36	1,08	1,83	63,65
ENP	30	3,23	3	20	1	5	1,01	1,01	0,80	1,35	31,12
UNS	30	3,97	5	14	2	5	1,14	1,07	0,85	1,43	26,88
DOB	30	4,20	5	15	2	5	0,86	0,92	0,74	1,24	22,02
TNP	30	4,20	5	15	2	5	0,92	0,96	0,77	1,29	22,89
UVJ	30	4,50	5	20	3	5	0,60	0,78	0,62	1,04	17,26
NPR	30	4,53	5	20	3	5	0,53	0,73	0,58	0,98	16,11

Najnižu vrijednost (2,13) aritmetičke sredine (AS) ima varijabla mogućnost suradničkog učenja (MUS) u sustavu xTEx-Sys, što je razumljivo jer u sustavu xTEx-Sys nije ostvareno suradničko učenje. Vrijednost aritmetičke sredine za varijablu etape nastavnog procesa (ENP) je 3,23, uz najčešću vrijednost moda 3 koja se podudara sa stupnjem slaganja *niti se slažem/niti se ne slažem*. Time se zaključuje da kriterij - nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys u potpunosti ne zadovoljava mogućnost suradničkog učenja po mišljenju vanjskih vrednovatelja.

Za varijable prilagođenost uzrastu učenika (DOB) i odgovarajuće trajanje nastavnog procesa (TNP) vrijednost frekvencija odgovora vanjskih vrednovatelja prikazane su u tablici 17.

Tablica 17. Frekvencije za varijable NPR i UVJ

varijable podkriteriji	stupnjevi slaganja								ukupno
	2 - ne slažem se		3 - niti se slažem/ niti se ne slažem		4 - slažem se		5 - potpuno se slažem		
	f	%	f	%	f	%	f	%	
DOB	1	4%	7	23%	7	23%	15	50%	30/100%
TNP	2	7%	5	17%	8	26%	15	50%	30/100%

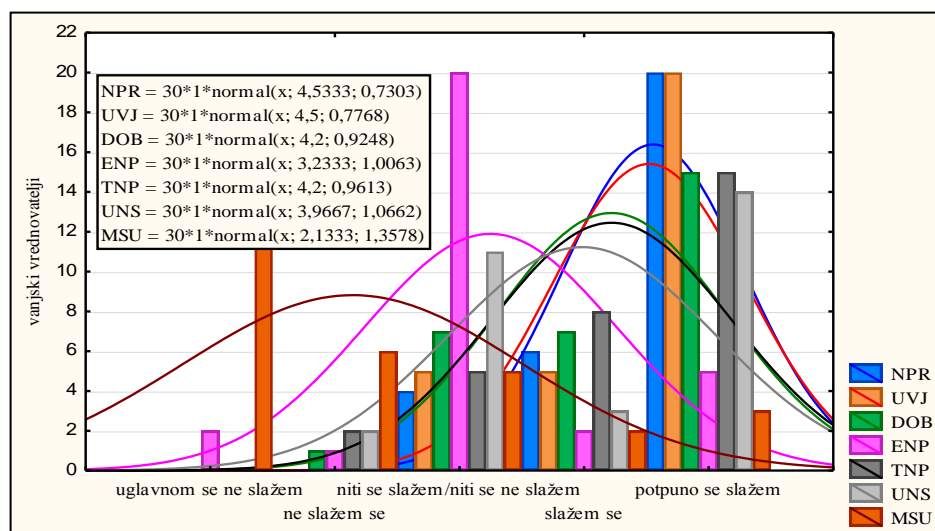
Na varijable DOB, TNP, UNS, ENP, MSU, koje su ujedno i podkriteriji za kriterij - nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys, vanjski vrednovatelji su stupanj slaganja raspršili od potpunog ne slaganja do potpunog slaganja. Varijable nastavni plan i program (NPR) i udžbenici i vježbenice (UVJ), podkriteriji kriterija nastavni sadržaj u sustavu xTEx-Sys, vanjski vrednovatelji su procijenili sa visokim stupnjem slaganja (tablica 18.).

Tablica 18. Frekvencije za varijable NPR i UVJ

varijable podkriteriji	stupnjevi slaganja						ukupno
	3 - niti se slažem/ niti se ne slažem		4 - slažem se		5 - potpuno se slažem		
	f	%	f	%	f	%	
NPR	4	13%	6	20%	20	67%	30/100%
UVJ	5	16%	5	17%	20	67%	30/100%

Iz grafa 4. vidljivo je da su mišljenja vanjskih vrednovatelja o kriteriju - nastavnih sadržaja podijeljena te da se javlja raspršenje rezultata upitnika.

Analiza kriterija - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) u sustavu xTEx-Sys



Graf 4. Prikaz vrijednosti stupnja slaganja za kriterij - nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys

Drugi kriterij - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) u sustavu e-učenja sadrži sedam podkriterija: povratna informacija (PIN), struktura nastavnog sadržaja (SNS), nastavna

cjelina (NCJ), nastavna tema (NTE), čvorovi znanja koji u nastavnoj temi sadrže potrebno znanje (CZT), tekst i multimedija u čvorovima znanja (TMC), pridruženi i izgrađeni kviz znanja (QUI).

Tablica 19. Analiza odgovora vanjskih vrednovatelja o kriteriju - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) u sustavu xTEx-Sys

varijabla podkriteriji	N	AS	Mod	Freq Moda	Min	Max	Var	SD	ConSD -95,000%	ConSD +95,000%	Coef. Var.
PIN	30	2,80	4	9	1	5	1,89	1,37	1,09	1,85	49,09
TMC	30	3,97	5	14	1	5	1,41	1,19	0,95	1,60	29,96
QUI	30	4,30	5	21	1	5	1,46	1,21	0,96	1,62	28,09
NCJ	30	4,43	5	22	1	5	1,15	1,07	0,85	1,44	24,20
SNS	30	4,60	5	24	2	5	0,80	0,89	0,71	1,20	19,44
NTE	30	4,67	5	24	3	5	0,51	0,71	0,57	0,96	15,24
CZT	30	4,70	5	23	3	5	0,36	0,60	0,47	0,80	12,68

Prikaz znanja u sustavu xTEx-Sys prikazuje se semantičkom mrežom s okvirima. Semantičku mrežu s okvirima čine čvorovi i veze među njima te atributi i vrijednost atributa. S obzirom na navedeno u sustavu xTEx-Sys - znanje a s tim u vezi i nastavni sadržaji u procesu poučavanja prikazuju se dodavanjem tema, cjelina te čvorova znanja.

Najčešća vrijednost za varijable CZT, NTE, SNS, NCJ te QUI je potpuno se slažem (5), a s tim u vezi zaključujemo da u sustavu xTEx-Sys čvorovi znanja u nastavnoj temi prikazuju potrebno znanje. To je bitno, jer se putem čvorova znanja u ovom sustavu realizira proces poučavanja.

Osim toga, ove varijable imaju u najvišem stupnju slaganja visoke frekvencije odgovora od strane vanjskih vrednovatelja (tablica 19.).

Tablica 20. Frekvencije za varijable NPR i UVJ

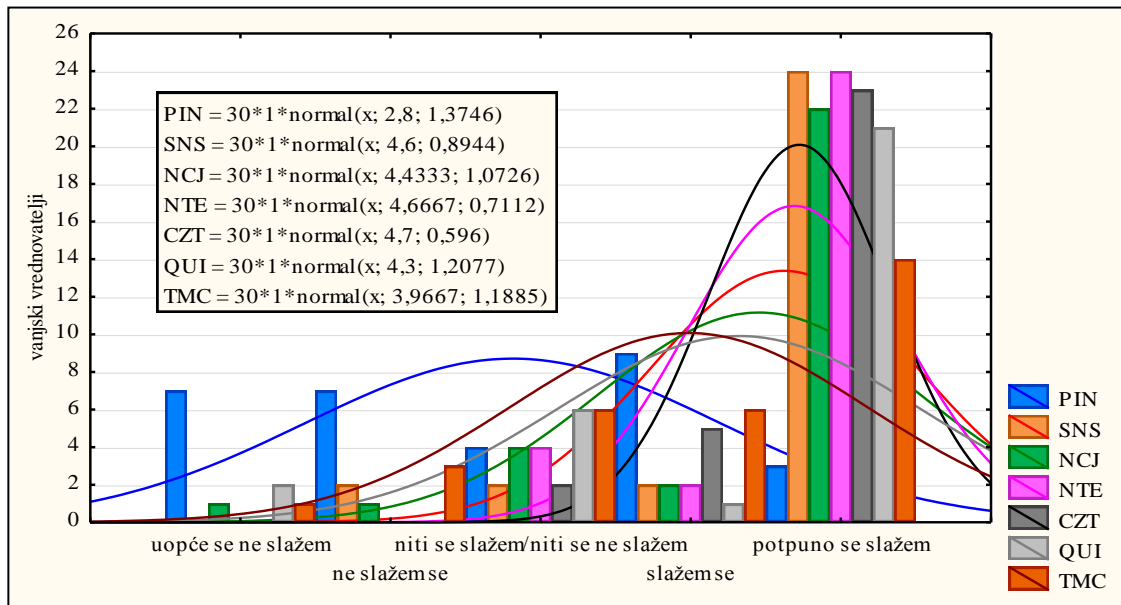
varijable podkriteriji	stupnjevi slaganja										ukupno
	1 - potpuno se ne slažem		2 - ne slažem se		3 - niti se slažem/niti se ne slažem		4 - slažem se		5 - potpuno se slažem		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
CZT	0	0%	0	0%	2	6%	5	17%	23	77%	30/100%
NTE	0	0%	0	0%	4	13%	2	7%	24	80%	30/100%
SNS	0	0%	2	6%	2	7%	2	7%	24	80%	30/100%
NCJ	1	3%	1	3%	4	13%	2	7%	22	74%	30/100%
QUI	2	7%	0	0%	6	20%	1	3%	21	70%	30/100%

Za razliku od varijable koje se odnose na podkriterije za oblikovanje znanja u sustavu xTEx-Sys, varijabla povratna informacija (PIN) te tekst i multimedija u čvorovima znanja (TMC) vanjski vrednovatelji su ocijenili s niskim stupnjem slaganja (tablica 21.).

Tablica 21. Frekvencije za varijable NPR i UVJ

varijable podkriteriji	stupnjevi slaganja										ukupno
	1 – potpuno se ne slažem		2 – ne slažem se		3 - niti se slažem/niti se ne slažem		4 - slažem se		5 - potpuno se slažem		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
PIN	7	23%	7	23%	4	14%	9	30%	3	10%	30/100%
TNC	1	3%	3	10%	6	20%	6	20%	14	47%	30/100%

S obzirom da je krivulja rezultata stupnjeva slaganja za podkriterij povratna informacija normalna - smatramo da su rezultati simetrično distribuirani. Istovremeno je krivulja distribucije rezultata stupnjeva slaganja za podkriterij čvorovi znanja u nastavnoj temi pomaknuta u desno, te prikazuje visok stupanj slaganja mišljenja vanjskih vrednovatelja (graf 5.).



Graf 5. Prikaz vrijednosti stupnja slaganja za kriterij proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja)

Analiza kriterija - proces učenja (uloga učenika) u sustavu xTEx-Sys

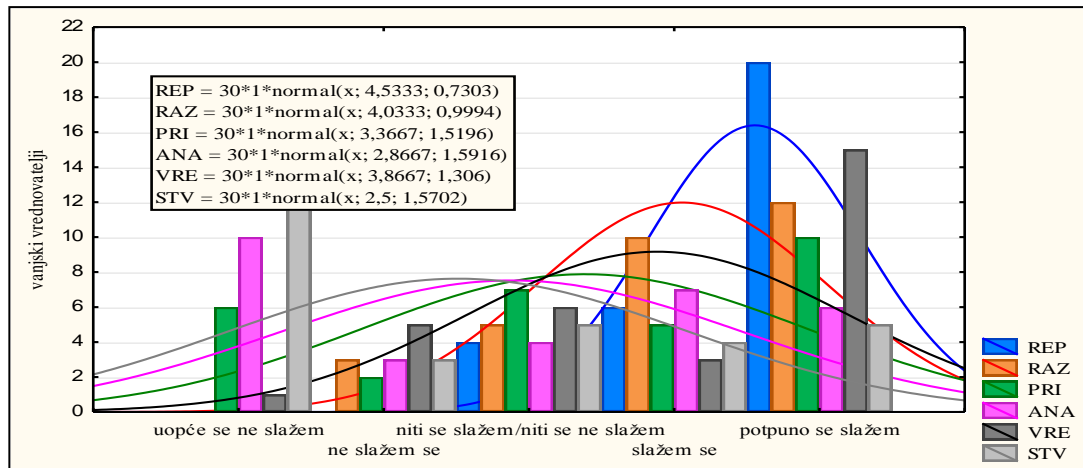
Treći kriterij proces učenja obuhvaća razine: reprodukcije (REP), razumijevanja (RAZ), primijene (PRI), analize (ANA), vrednovanja (VRE) i stvaranja (STV).

Tablica 22. Analiza odgovora vanjskih vrednovatelja o kriteriju proces učenja uloga učenika u sustavu xTEx-Sys

varijable podkriteriji	N	AS	Mod	Freq Moda	Min	Max	Var	SD	ConSD -95,000%	ConfSD +95,000%	Coef. Var.
STV	30	2,50	1	13	1	5	2,47	1,57	1,25	2,11	62,81
ANA	30	2,87	1	10	1	5	2,53	1,59	1,27	2,14	55,52
PRI	30	3,37	5	10	1	5	2,31	1,52	1,21	2,04	45,14
VRE	30	3,87	5	15	1	5	1,71	1,31	1,04	1,76	33,78
RAZ	30	4,03	5	12	2	5	1,00	1,00	0,80	1,34	24,78
REP	30	4,53	5	20	3	5	0,53	0,73	0,58	0,98	16,11

Prema revidiranoj digitalnoj Bloomovoj taksonomiji, po kojoj smo odredili kriterij proces učenja u sustavu xTEx-Sys, najviša razina je stvaranje, a najniža razina je reprodukcija.

Međutim, vanjski vrednovatelji za najviši stupanj slaganja za proces učenja u sustavu xTEx-Sys odabrali su najnižu razinu, razinu reprodukcije. Ova činjenica se uočava i u razlikama aritmetičkih sredina, tako da je aritmetička sredina podkriterija stvaranje 2,50, a reprodukcije 4,53. Ovo nas navodi na zaključak da pri oblikovanju nastavnih sadržaja treba više voditi računa o višim razinama revidirane Bloomove taksonomije.



Graf 6. Prikaz vrijednosti stupnja slaganja za kriterij - proces učenja (uloga učenika) u sustavu xTEx-Sys

Rezultati stupnja slaganja za najviši stupanj (5) potpuno se slažem očituje se i u krivulji grafa koja je pomaknuta u desno za varijablu reprodukcije. Varijabla razumijevanja je sljedeća krivulja pomaknuta u desno također sa visokim stupnjem slaganja. Dok krivulje varijabli koje prikazuju raspršenje rezultata su redom: vrednovanje (VRE), stvaranje (STV), analiza (ANA) i primjena (PRI) (graf 6.).

Tablica 23. Frekvencije za varijable STV, ANA, PRI,RAZ,VRE, REP

varijable podkriteriji	stupnjevi slaganja										ukupno
	1 – potpuno se ne slažem		2 – ne slažem se		3 - niti se slažem/niti se ne slažem		4 - slažem se		5 - potpuno se slažem		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
STV	13	43%	3	10%	5	17%	4	13%	5	17%	30/100%
ANA	10	33%	3	10%	4	13%	7	23%	6	20%	30/100%
PRI	6	20%	2	6%	7	23%	5	17%	10	33%	30/100%
RAZ	0	0%	3	10%	5	17%	10	33%	12	40%	30/100%
VRE	1	3%	5	17%	6	20%	3	10%	15	50%	30/100%
REP	0	0%	0	0%	4	13%	6	20%	20	67%	30/100%

Ako promotrimo frekvencije u najvišem stupnju slaganja, tada zaključujemo da se vanjski vrednovatelji potpuno slažu da su u sustavu xTEx-Sys redom ostvarene razine prema

Bloomovoj digitalnoj taksonomiji: 67% razina zapamti, 50% razina vrednovati, 40% razina razumjeti, 33% razina primijeniti, 20% razina analizirati te 17% razina stvarati.

5.6.2. Metrijske karakteristike upitnika EvoID

Za mjerenje stavova ispitanika, u našem istraživanju vanjskih vrednovatelja, koriste se upitnici čiji su deskriptivni rezultati prikazani u ranijem poglavlju. Ova dva upitnika za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja za sustave e-učenja Moodle i xTEx-Sys ispunjavali su vanjski vrednovatelji. Cilj ovog istraživanja je ispitati proces oblikovanja nastavnih sadržaja i proces vrednovanja nastavnih sadržaja kao pripadajuće procese modela EvoID. Ishod navedenog cilja u procesu vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja je izrada instrumenata za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja. Stoga, u ovom poglavlju, a s obzirom i na postavljene hipoteze H_1 i H_2 , oblikovane upitnike modela EvoID provjerili smo prema njihovim metrijskim karakteristikama. Analiza metrijskih karakteristika upitnika treba prikazati podatke o postavljenim kriterijima za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys. Na taj način ostvariti će se funkcija vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja. Osnovne metrijske karakteristike su: valjanost, pouzdanost, objektivnost, osjetljivost i baždarenost (Krković, 1978). Drugi autori (Mužić, 1973) navode i ekonomičnost kao jednu od metrijskih karakteristika. U ovome radu ispitat ćemo metrijske karakteristike valjanost, pouzdanost i objektivnost, osjetljivost i ekonomičnost.

Metrijska karakteristika - valjanost

Određivanje valjanosti instrumenta očituje se u odgovoru na pitanje koliko taj instrument mjeri upravo ono što se njime želi izmjeriti. Valjanost instrumenta može se odrediti s obzirom na konkretnu svrhu za koju se namjerava izmjeriti. Kriteriji za valjanost su: nastavni program, subjektivno ispitivanje ispitanika, slaganje s rezultatima koji su postignuti drugim instrumentima, određivanje valjanosti faktorskom analizom, prognostička valjanost (Mužić, 1973). Prema Krković (1978) možemo govoriti o dvije osnovne vrste valjanosti: teorijskoj i praktičnoj valjanosti.

Teorijska valjanost je metrijska karakteristika koja pokazuje je li mjerni instrument zaista mjeri baš i isključivo onaj predmet mjerenja za koji je taj instrument namijenjen i u kojem stupnju. Oblici teorijske valjanosti mjernog instrumenta su (Petz, 2002):

- apriorna valjanost koja podrazumijeva svaku procjenu valjanosti koja nije temeljena na istraživanju i analizi rezultata dobivenih mjerenjem;

- faktorska valjanost govori o valjanosti nekog instrumenta za mjerenje određenog faktora utvrđenog faktorskom analizom;
- kongruentna valjanost odnosi se na korelaciju rezultata dobivenih tim instrumentom i dobro provjerenim instrumentom koji ima isti predmet mjerenja;
- konvergentna i diskriminantna valjanost može se odrediti kada postoje dva ili više predmeta mjerenja te dvije ili više različitih metoda mjerenja istih, ukazuje na korelaciju rezultata dobivenih različitim metodama mjerenja istog predmeta mjerenja (konvergentna valjanost) te o nižoj ili nikakvoj korelaciji između rezultata dobivenih istom metodom za različite predmete mjerenja (diskriminantna valjanost).

Na osnovu rezultata dobivenih pomoću nekog mjernog instrumenta može se ustanoviti učinak ispitanika u nekoj drugoj aktivnosti (kriterijskoj varijabli) odnosno koliko dobro se mogu diferencirati uspješni od neuspješnih u toj aktivnosti. Praktična valjanost se izražava u obliku korelacije rezultata mjerenja s nekim nezavisnim kriterijem ponašanja koje taj instrument mjeri, zbog toga se i naziva i kriterijska valjanost.

S obzirom na kriterije valjanosti, u ovom slučaju, kriteriji su određeni u odnosu na postavljene kriterije u modelu EvoID, koji obuhvaćaju: nastavni sadržaj, proces poučavanja (uloga učitelja/nastavnika) te proces učenja (uloga učenika) u sustavima Moodle i xTEx-Sys.

Kriterij - nastavnih sadržaja obuhvaća podkriterije nastavni plan i program, udžbenike i vježbenice, prilagođenost uzrastu učenika, materijalne zadatke nastavnog procesa, postojanjem učenikove kontrole nad nastavnim sadržajem, postojanjem suradničkog učenja.

Kriterij - proces poučavanja (uloga učitelja/nastavnika) obuhvaća podkriterije koji se razlikuju za sustav Moodle i sustav xTEx-Sys, zbog toga ih navodimo u tablici 24.

Tablica 24. Podkriteriji za kriterij - proces poučavanja (uloga učitelja/nastavnika) u sustavima e-učenja

sustav Moodle	rječnik i kazalo pojmova, istaknut je cilj nastave, prikazana mapa stranica, stranice unutar lekcije, stranice s pitanjima unutar lekcije, alati za komunikaciju i suradnju wiki, forum, chat, kviz, pitanja u kvizu (testu), tekst i multimedija u stranicama lekcije
sustav xTEx-Sys	struktura nastavnog sadržaja, nastavna cjelina, nastavna tema, čvorovi znanja u nastavnoj temi, tekst i multimedija u čvorovima znanja, kviz

Kriterij - proces učenja (uloga učenika) obuhvaća podkriterije revidirane (digitalne) Bloomove taksonomije znanja (zapamtiti, razumjeti, primijeniti, analizirati, vrednovati i stvoriti).

Provedbom našeg istraživanja kriteriji za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja podudaraju se sa kriterijima za oblikovanje nastavnih sadržaja.

Ovdje smo se opredijelili da za kriterij valjanosti odaberemo subjektivnost ocjenjivanja vanjskih vrednovatelja. Odabrali smo Pearsonov koeficijent r i na taj način izračunali korelaciju između niza podataka.

Koeficijentom korelacija usporedit ćemo varijable (podkriterije) za svaki upitnik posebno. S obzirom da upitnik sadrži tri kriterija korelirat ćemo rezultate između kriterija:

- nastavnih sadržaja i procesa poučavanja;
- nastavnih sadržaja i procesa učenja;
- procesa poučavanja i procesa učenja za svaki upitnik posebno.

Metrijska karakteristika - valjanost za upitnik Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle

Kriterij - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) obuhvaća dvanaest podkriterija, a korelirali smo ga sa kriterijem nastavnog sadržaja koji obuhvaća sedam podkriterija. Međusobno smo korelirali i kriterij - nastavnih sadržaja sa pripadajućim podkriterijima i kriterij - proces učenja (uloga učenika) koji obuhvaća šest podkriterija. Konačno, u međusoban odnos postavili smo i kriterij - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) i proces učenja (uloga učenika).

Puni nazivi i akronimi podkriterija – kriterija: nastavni sadržaj, proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) i proces učenja (uloga učenika) navedeni su u tablici 25.

Tablica 25. Nazivi i akronimi podkriterija (varijabli) za kriterije, nastavni sadržaj, proces poučavanja i proces učenja uloga učenika u sustavu Moodle

puni naziv podkriterija – varijable za kriterij nastavnih sadržaja	akronimi
u skladu s nastavnim planom i programom	NPR
u skladu s udžbenicima i vježbenicima (informatika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole)	UVJ
prilagođen uzrastu učenika	DOB
zadovoljava etape nastavnog procesa	ENP
odgovarajuće trajanje nastavnog procesa	TNP
postojanje učenikove kontrole nad nastavnim sadržajem	UNS
moгуćnost suradničkog učenja	MSU
puni naziv podkriterija – varijable za kriterij proces poučavanja uloga nastavnika/učitelja	akronimi
povratna informacija je kvalitetna	PIN
rječnik i kazalo pojmova u nastavnom sadržaju oblikovani su kvalitetno	RIP
u nastavnoj jedinici istaknut je cilj nastave	CILJ
u lekciji je prikazana mapa stranica	MAS
stranice unutar lekcije kvalitetno su oblikovane	STL
stranice s pitanjima unutar lekcije kvalitetno su oblikovane	STP
alat za komunikaciju i suradnju wiki oblikovan je kvalitetno	WIK
alat za komunikaciju i suradnju forum oblikovan je kvalitetno	FOR
alat za komunikaciju i suradnju chat oblikovan je kvalitetno	CHA
quiz (test) ispituje učenikovo znanje	QUI
pitanja u quizu (testu) su raznolika	PIQ
tekst i multimedija u stranicama lekcije kvalitetno su oblikovani	TMS
puni naziv podkriterija – varijable za kriterij proces učenja uloga učenika	akronimi
na razini zapamti	REP
na razini razumjeti	RAZ
na razini primijeniti	PRI
na razini analizirati	ANA
na razini vrednovati	VRE
na razini stvarati	STV

Kriterij - nastavnih sadržaja korelirali smo sa kriterijem - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) jer je jedan od kriterija valjanosti nastavni program. To znači da se sadržaji nastavnog plana i programa (koji je podkriterij kriterija nastavni sadržaj) slažu sa procesom poučavanja. Osim toga, promatrali smo odnos podkriterija kriterija nastavni sadržaj sa podkriterijima kriterija - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja). Odnose korelacije prikazujemo u tablici 26.

Tablica 26. Spearman-ov koeficijent korelacije
 $p < ,05000$

	varijable podkriteriji	kriterij proces poučavanja uloga učitelja/nastavnika											
		PIN	RIP	CILJ	MAS	STL	STP	WIK	FOR	CHA	QUI	PIQ	TMS
kriterij nastavni sadržaj	NPR	0,46	0,27	0,19	0,19	0,36	0,45	0,00	0,18	-0,09	0,32	0,51	0,37
	UVJ	0,49	0,40	0,19	0,19	0,37	0,45	-0,04	0,37	-0,05	0,31	0,49	0,33
	DOB	0,36	0,52	0,19	0,19	0,64	0,63	-0,02	0,36	-0,03	0,29	0,21	0,60
	ENP	0,48	0,28	0,34	0,34	0,47	0,42	0,16	0,25	-0,08	0,35	0,56	0,44
	TNP	0,42	0,04	0,49	0,49	0,50	0,59	0,17	0,55	0,09	0,48	0,44	0,49
	UNS	0,36	0,38	0,20	0,20	0,36	0,34	0,21	0,21	-0,05	0,31	0,44	0,42
	MSU	0,26	-0,06	0,17	0,17	0,24	0,24	0,20	0,47	0,09	0,32	0,43	0,14

Prema tablici 26. podkriteriji, kriterija - nastavnih sadržaja, su u korelaciji s podkriterijima kriterija - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) u sustavu Moodle u rasponu od 0,31 do 0,64, što se može smatrati umjerenom korelacijom i da među podkriterijima postoji povezanost. Jedino međusobna korelacija svih podkriterija procesa poučavanja sa podkriterijem WIK, koji se odnosi na alat za komunikaciju i suradnju, je neznatna, gotovo ne postoji. Osim toga, vrijednost međusobne korelacije je od neznatne korelacije do niske korelacije između podkriterija - mogućnost suradničkog učenja (MSU) sa podkriterijima forum (FOR) te podkriterijima koji se odnose na kviz (QUI), pitanja u kvizu (PIQ), tekst i multimediju (TMS) u rasponu od -0.06 do 0,47 (najviša je u podkriteriju FOR). Dalje, ispitali smo međusoban odnos kriterija - nastavnih sadržaja i kriterija - proces učenja (uloga učenika).

Tablica 27. Spearman-ov koeficijent korelacije
p <,05000

	varijable podkriteriji	kriterij proces učenja uloga učenika					
		REP	RAZ	PRI	ANA	VRE	STV
kriterij nastavni sadržaj	NPR	0,01	0,51	0,43	0,47	0,60	0,34
	UVJ	0,34	0,65	0,55	0,49	0,61	0,42
	DOB	0,19	0,43	0,50	0,58	0,39	0,53
	ENP	0,12	0,48	0,35	0,38	0,59	0,33
	TNP	0,23	0,54	0,46	0,56	0,61	0,47
	UNS	0,29	0,31	0,30	0,33	0,36	0,20
	MSU	0,27	0,46	0,39	0,36	0,54	0,40

Podkriteriji kriterija - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) u neznatnoj su korelaciji sa podkriterijem reprodukcija (REP). Dok ostali podkriteriji razumijevanje (RAZ), primjena (PRI), analiza (ANA), vrednovanje (VRE) i stvaranje (STV) su umjereno korelirani u rasponu od 0,31 do 0,65 (tablica 27.).

Tablica 28. Spearman-ov koeficijent korelacije
 $p < ,05000$

	varijable podkriteriji	kriterij proces učenja uloga učenika					
		REP	RAZ	PRI	ANA	VRE	STV
kriterij proces poučavanja uloga učitelja/nastavnika	PIN	0,25	0,42	0,54	0,51	0,65	0,51
	RIP	0,25	0,23	0,30	0,27	0,11	0,29
	CILJ	0,15	0,38	0,50	0,49	0,55	0,50
	MAS	0,15	0,38	0,50	0,49	0,55	0,50
	STL	0,24	0,30	0,44	0,52	0,44	0,43
	STP	0,23	0,41	0,54	0,61	0,52	0,46
	WIK	0,20	0,02	0,11	0,12	0,14	0,06
	FOR	0,45	0,36	0,44	0,43	0,37	0,36
	CHA	0,02	-0,06	0,13	0,06	-0,06	0,16
	QUI	0,23	0,41	0,22	0,28	0,37	0,19
	PIQ	0,24	0,67	0,33	0,36	0,49	0,30
	TMS	0,20	0,37	0,46	0,53	0,49	0,44

U podkriterijima RIP, WIK i CHA korelacija sa svim podkriterijima kriterija - proces učenja (uloga učenika) je neznatna te zbog raspona 0,02 do 0,29 gotovo ne postoji, kao i u korelaciji između podkriterija reprodukcija (REP) sa podkriterijima procesa poučavanja. Međutim, između ostalih podkriterija kao procesa poučavanja tako i procesa učenja u sustavu Moodle korelacije su u rasponu od 0,33 do 0,67 što ukazuje na umjerenu korelaciju i bitnu povezanost.

Ovakve korelacije ukazuju na povezanost među podkriterijima te da povećanje vrijednosti jednog podkriterija utječe na povećanje vrijednosti drugog podkriterija. Osim toga ovdje se radi o subjektivnoj valjanosti (Mužić, 1973), procjeni vanjskih vrednovatelja, a s obzirom na dobivene vrijednosti korelacija možemo smatrati da je upitnik valjan. Među podkriterijima nisu se javile visoke vrijednosti korelacija koje bi utjecale na mogućnost dogovora među vanjskim vrednovateljima u procjenjivanju oblikovanih nastavnih sadržaja. Stoga, navedene međusobne korelacije među kriterijima - nastavnih sadržaja, procesa poučavanja (uloga učitelja/nastavnika), procesa učenja (uloga učenika) ukazuju da upitnik zadovoljava metrijsku karakteristiku - valjanost.

Metrijska karakteristika - valjanost za upitnik Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTeX-Sys

Dvanaest podkriterija kriterija - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) korelirali smo sa kriterijem - nastavnih sadržaja koji obuhvaća sedam podkriterija. Sedam podkriterija kriterija nastavni sadržaj korelirali smo kriterijem proces učenja sa njegovim pripadajućim podkriterijima. U međusoban odnos postavili smo i kriterij proces poučavanja sa kriterijem proces učenja.

Puni nazivi i akronimi podkriterija kriterija - nastavnih sadržaja, procesa poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) i procesa učenja (uloga učenika) navedeni su u tablici 29.

Tablica 29. Nazivi i akronimi podkriterija (varijabli) za kriterije - nastavnih sadržaja, proces poučavanja i proces učenja u sustavu xTeX-Sys

puni naziv podkriterija – varijable za kriterij nastavni sadržaj	akronimi
u skladu s nastavnim planom i programom	NPR
u skladu s udžbenicima i vježbenicima (informatika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole)	UVJ
prilagođen uzrastu učenika	DOB
zadovoljava etape nastavnog procesa	ENP
odgovarajuće trajanje nastavnog procesa	TNP
postojanje učenikove kontrole nad nastavnim sadržajem	UNS
moгуćnost suradničkog učenja	MSU
puni naziv podkriterija – varijable za kriterij proces poučavanja uloga nastavnika/učitelja	akronimi
povratna informacija je kvalitetna	PIN
vidljiva struktura nastavnog sadržaja	SNS
nastavna cjelina dodana	NCJ
nastavna tema je izgrađena i pridružena	NTE
čvorovi znanja u nastavnoj temi prikazuju potrebno znanje	CZT
tekst i multimedija u čvorovima znanja kvalitetno su oblikovani	TMC
quiz izgrađen i pridružen	QUI
povratna informacija je kvalitetna	PIN
vidljiva struktura nastavnog sadržaja	SNS
nastavna cjelina dodana	NCJ
nastavna tema je izgrađena i pridružena	NTE
čvorovi znanja u nastavnoj temi prikazuju potrebno znanje	CZT
puni naziv podkriterija – varijable za kriterij proces učenja uloga učenika	akronimi
na razini zapamti	REP
na razini razumjeti	RAZ
na razini primijeniti	PRI
na razini analizirati	ANA
na razini vrednovati	VRE
na razini stvarati	STV

Prema tablici 30. podkriteriji kriterija - nastavnih sadržaja su u korelaciji s podkriterijima kriterija - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) u sustavu xTeX-Sys u rasponu od -0,36 do 0,64, što se može smatrati da se raspon kreće od neznatne korelacije koja gotovo ne postoji do umjerene korelacije sa bitnom povezanošću.

Tablica 30. Spearman-ov koeficijent korelacije
p <,05000

	varijable podkriteriji	kriterij proces poučavanja uloga nastavnika/učitelja						
		PIN	SNS	NCJ	NTE	CZT	QUI	TMC
kriterij nastavni sadržaj	NPR	-0,36	0,03	0,52	0,61	0,28	-0,05	-0,18
	UVJ	-0,13	0,08	0,55	0,64	0,37	-0,06	0,01
	DOB	0,08	0,35	0,43	0,49	0,36	0,12	0,12
	ENP	0,39	-0,01	-0,07	-0,01	0,26	0,04	0,34
	TNP	-0,09	0,26	0,66	0,63	0,40	0,04	0,09
	UNS	0,40	0,45	0,29	0,12	0,35	0,41	0,46
	MSU	0,38	0,21	-0,34	-0,28	0,14	-0,10	0,32

Najviša vrijednost međusobne korelacije je između podkriterija nastavni plan i program (NPR), udžbenici i vježbenice (UVJ), dob (DOB) kriterija - nastavnih sadržaja sa podkriterijima nastavna cjelina (NCJ), nastavna tema (NTE) te čvorovi znanja (CZT) kriterija - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja). Vrijednosti navedenih korelacija su u rasponu od 0,36 do 0,64, što ukazuje umjerenu korelaciju i bitnu povezanost među podkriterijima. Ovakvi rezultati prikazuju da su nastavni sadržaji oblikovani u izgradnji znanja u suglasnosti sa nastavnim planom i programom i vježbenicama te da prate dob učenika.

Tablica 31. Spearman-ov koeficijent korelacije
p <,05000

	varijable podkriteriji	kriterij proces učenja uloga učenika					
		REP	RAZ	PRI	ANA	VRE	STV
kriterij nastavni sadržaj	NPR	0,39	0,19	0,12	-0,35	0,40	-0,15
	UVJ	0,42	0,22	0,32	-0,13	0,46	0,09
	DOB	0,39	0,28	0,46	-0,01	0,34	0,12
	ENP	0,07	0,20	0,42	0,51	0,26	0,60
	TNP	0,64	0,43	0,40	-0,12	0,48	0,00
	UNS	0,32	0,57	0,02	0,46	0,10	0,35
	MSU	-0,11	-0,14	0,29	0,50	-0,06	0,47

Podkriteriji kriterija - proces učenja (uloga učenika) i podkriteriji kriterija - nastavnih sadržaja u međusobnoj su korelaciji od neznatne do umjerene korelacije. Dakle, među tim kriterijima rasponi su od povezanosti koja gotovo ne postoji do bitne povezanosti naročito između podkriterija trajanje nastavnog procesa (TNP) i podkriterija reprodukcija (REP) te iznosi 0,64.

Najmanja vrijednost korelacija je među podkriterijima mogućnost suradničkog učenja (MSU) i razina znanja reprodukcije (REP), razumijevanja (RAZ), vrednovanja (VRE) i stvaranja (STV), dok analiza (ANA) je bitno povezana sa suradničkim učenjem.

Tablica 32. Spearman-ov koeficijent korelacije
 $p < ,05000$

	varijable podkriteriji	kriterij proces učenja uloga učenika					
		REP	RAZ	PRI	ANA	VRE	STV
kriterij proces poučavanja uloga nastavnika/učitelja	PIN	-0,29	0,04	0,34	0,70	-0,21	0,64
	SNS	0,25	0,35	0,05	0,18	0,09	0,12
	NCJ	0,64	0,43	0,25	-0,16	0,51	-0,11
	NTE	0,51	0,39	0,28	-0,11	0,45	-0,04
	CZT	0,70	0,45	0,37	-0,04	0,57	0,00
	QUI	-0,15	0,32	-0,29	0,24	-0,22	0,19
	TMC	0,22	0,46	0,25	0,63	0,04	0,57

Jednako kao i kod upitnika za vrednovanje nastavnih sadržaja u sustavu Moodle tako i u ovom upitniku, pa i u korelaciji kriterija - procesa učenja (uloga učenika) i kriterija - proces poučavanja (uloga učitelja/nastavnika) vrijednosti korelacija su od neznatnih do umjerenih. Ovakve vrijednosti korelacija pripisujemo subjektivnoj procjeni vanjskih vrednovatelja, što nas upućuje da su oba upitnika prema kriteriju subjektivne valjanosti valjana (Mužić, 1973).

Metrijska karakteristika - pouzdanost

Karakteristika pouzdanosti instrumenta odgovara na pitanje u kojoj mjeri se možemo osloniti na rezultate koje smo instrumentom dobiti. Načini za određivanje pouzdanosti instrumenta su: koeficijent stabilnosti, koeficijent homogenosti, koeficijent ekvivalentnosti te visina koeficijenta pouzdanosti. Kako bi ispitali pouzdanost ova dva upitnika koja su se koristila u istraživanju primijenit ćemo određivanje visine koeficijenta pouzdanosti i koeficijenta homogenosti.

Osnovna pretpostavka teorije pouzdanosti jest da se brutto rezultat ispitanika sastoji od: pravog rezultata odnosno rezultata uvjetovanog predmetom mjerenja i pogreške mjerenja koja nastaje zbog djelovanja nesistematskih varijabilnih faktora, što znači da po slučaju varira od jednog do drugog mjerenja i ne ovisi o veličini pravog rezultata. Pouzdanost nekog testa izražava se koeficijentom pouzdanosti, odnosno korelacijom pravog rezultata i brutto rezultata dobivenog mjerenjem. Kada bi korelacija iznosila $r = 1$, to bi značilo da brutto rezultat u potpunosti odražava pravu veličinu mjerenja i tada bi mogli reći da je upitnik pouzdan.

Valjanost i pouzdanost nisu dvije odvojene mjere, već su povezane. Tako za upitnik koji ima nisku pouzdanost ne možemo očekivati nikakvu valjanost. Stoga, možemo reći da valjanost upitnika ovisi o njegovoj pouzdanosti: da bi test bio valjan, on mora biti visoko

pouzdan, ali visoka pouzdanost ne uvjetuje ujedno i visoku valjanost. Drugim riječima, to je samo jedan preduvjet, ali nikako jedini.

Visinu koeficijenta pouzdanosti instrumenta izmjerit ćemo pomoću Cronbachovog alfa koeficijenta. (Hemple, 2003). Prihvaćeno pravilo za opisivanje unutarnje konzistencije koristeći Cronbach Alpha je sljedeće (Kline, 1999) (tablica 33.):

Tablica 33. Opisivanje unutarnju konzistencije za Cronbach Alphu

Cronbach's alpha	Unutarnje konzistencije
$\alpha \geq 0.9$	odličan (visoki-udjeli testiranja)
$0.8 \leq \alpha < 0.9$	dobar (niski-udjeli testiranja)
$0.7 \leq \alpha < 0.8$	prihvatljivo (istraživanje)
$0.6 \leq \alpha < 0.7$	upitno
$0.5 \leq \alpha < 0.6$	slabo
$\alpha < 0.5$	neprihvatljivo

Metrijska karakteristika pouzdanosti za upitnik Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle

S obzirom na Cronbachovu alfu α koja je 0,91, za upitnik Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle, i veća je od 0,90, smatra se da je unutarnja konzistencija odlična. Ova vrijednost ukazuje na pouzdanost upitnika Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle.

Tablica 34. Cronbachovog alfa (α) za upitnik Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle

Sažetak razmjera : AS=111,634 SD=14,9361 N (vanjski vrednovatelji) :41 Cronbach alpha: ,913471 Standardized alpha: ,926424 Average inter-item corr.: ,361187					
varijabla	AS ako se varijabla izbaci	Var ako se varijabla izbaci	SD ako se varijabla izbaci	Korelacija varijabli (podkriterija) – pripadajuća ljestvica	Alpha ako se varijabla izbaci
NPR	107,00	206,20	14,36	0,55	0,91
REP	107,05	212,53	14,58	0,24	0,91
RAZ	107,05	205,61	14,34	0,65	0,91
PIN	107,05	203,80	14,28	0,71	0,91
RIP	107,07	210,80	14,52	0,27	0,91
UNS	107,07	206,90	14,38	0,37	0,91
UVJ	107,10	205,41	14,33	0,55	0,91
QUI	107,15	203,00	14,25	0,53	0,91
ENP	107,20	204,74	14,31	0,54	0,91
FOR	107,20	202,06	14,21	0,55	0,91
TNP	107,20	203,38	14,26	0,63	0,91
DOB	107,22	206,90	14,38	0,51	0,91
KOC	107,22	199,20	14,11	0,73	0,91
PIQ	107,24	200,23	14,15	0,59	0,91
STL	107,32	200,70	14,17	0,68	0,91
VRE	107,37	195,79	13,99	0,65	0,91
PRI	107,39	198,19	14,08	0,69	0,91
TMS	107,39	194,38	13,94	0,72	0,91
STP	107,41	195,90	14,00	0,69	0,91
MSU	107,46	203,18	14,25	0,45	0,91
CILJ	107,54	194,59	13,95	0,62	0,91
MAS	107,54	194,59	13,95	0,62	0,91
ANA	107,78	191,00	13,82	0,76	0,91
CHA	107,90	213,36	14,61	0,04	0,92
WIK	107,98	206,37	14,37	0,21	0,92
STV	107,98	191,19	13,83	0,62	0,91

U tablici 34. su parametri cijelog upitnika za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle. Vrijednosti aritmetičkih sredina i standardnih devijacija varijabli koje su ujedno i podkriteriji za upitnik prikazuju da se njihove vrijednosti podudaraju i da

nema većih odstupanja. U podkriterijima NPR, PIN, RAZ, UVJ, QUI, ENP, TNP, FOR, FOR, DOB, KOC, PIQ, STL, VRE, TMS, PRI, STP, CILJ, MAS, ANA i STV međusobne korelacije su srednje jake do jake, u rasponu od 0,51 do 0,76. Osim toga, u podkriterijima CHA, WIK, REP, RIP, UNS, MSU, međusobne korelacije su slabije u rasponu od 0,04 do 0,45.

Cronbachova Alpha za kriterij - proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) u sustavu Moodle iznosi 0,82 (standardizirana Cronbachova Alpha 0.85). Zbog toga smatramo da je test pouzdanosti dobar jer je veći od standarda 0,80. Vrijednosti aritmetičkih sredina, kao i standardnih devijacija stabilne su u svim varijablama kriterija nastavnog sadržaja u sustavu Moodle.

Cronbachov Alpha koeficijent podkriterija (varijabli) REP, RAZ, PRI, ANA, VRE, STV kriterija proces učenja (uloga učenika) u sustavu Moodle je u rasponu od 0,77 do 0,89, što ukazuje da je zadovoljen Cronbachov test pouzdanosti jer su sve vrijednosti veće od 0,70. Međusobne korelacije su od srednje jake do jake u podkriterijima RAZ, PRI, ANA, VRE, STV u rasponu od 0,68 do 0,89, a korelacija podkriterija REP je mala te iznosi 0,12. Razlog takvoj korelaciji je taj što je podkriterij reprodukcija (REP) najniža razina Bloomove digitalne taksonomije koja je bila temelj za kriterij proces učenja (uloga učenika) u sustavu Moodle. Vanjski vrednovatelji su prema pokazateljima deskriptivne statistike donijeli zaključak da je razina reprodukcije najviše zastupljena u procesu učenja u sustavu Moodle te je zbog toga i najniža vrijednost korelacije u navedenom podkriteriju (REP).

Analiza varijance (tablica 35.) za upitnik Vrednovanje nastavnih sadržaja u sustavu Moodle pokazuje da svi uzorci potječu iz iste populacije jer F nije statistički značajan. Dakle, pojedinačni rezultati više nisu bitni.

Tablica 35. Analiza varijanci za upitnik Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle

Effect	Sums of - Squares	df	Mean - Square	F	p
Between Subjects	343,212	40	8,580300		
Within Subjects	829,885	1025	0,809643		
Between Items	87,438	25	3,497524	4,710809	0,000000
Residual	742,447	1000	0,742447		
Total	1173,097	1065			

Metrijska karakteristika - pouzdanost za upitnik Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys

Cronbachova alpha (α) za upitnik Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys je 0,86, i manja je od 0,90, a to se smatra da je unutarnja konzistencija dobra. Vrijednosti aritmetičkih sredina varijabli se gotovo ne mijenjaju (tablica 36.).

Tablica 36. Cronbachovo alfa (α) za upitnik Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys

Sažetak razmjera: AS=81,3333 SD=12,1296 N (vanjski vrednovatelji): 30 Cronbach alpha: ,867480 Standardized alpha: ,888357 Average inter-item corr.: ,300475					
varijabla	AS ako se varijabla izbaci	Var. ako se varijabla izbaci	SD ako se varijabla izbaci	Korelacija varijabli (podkriterija) – pripadajuća ljestvica	Alpha ako se varijabla izbaci
CZT	76,63	133,70	11,56	0,60	0,86
NTE	76,67	133,49	11,55	0,51	0,86
SNS	76,73	131,06	11,45	0,52	0,86
NPR	76,80	139,56	11,81	0,13	0,87
REP	76,80	133,96	11,57	0,47	0,86
UVJ	76,83	134,67	11,60	0,39	0,86
NCJ	76,90	127,56	11,29	0,57	0,86
QUI	77,03	136,17	11,67	0,17	0,87
DOB	77,13	130,12	11,41	0,54	0,86
TNP	77,13	129,52	11,38	0,55	0,86
RAZ	77,30	127,21	11,28	0,63	0,86
UNS	77,37	128,17	11,32	0,55	0,86
TMC	77,37	124,43	11,15	0,63	0,86
KOC	77,40	127,71	11,30	0,85	0,85
VRE	77,47	128,85	11,35	0,40	0,86
PRI	77,97	123,63	11,12	0,49	0,86
ENP	78,10	130,42	11,42	0,48	0,86
ANA	78,47	124,25	11,15	0,44	0,86
PIN	78,53	126,98	11,27	0,44	0,86
STV	78,83	120,94	11,00	0,56	0,86
MSU	79,20	134,56	11,60	0,19	0,87

S obzirom na vrijednosti osnovnih deskriptivnih pokazatelja, kao i mjera pouzdanosti smatra se kako bi ovaj test mogao poslužiti u procjeni preciznosti, latentne dimenzije Vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys. Nadalje, u tablici 36. su prikazani parametri cijelog upitnika za Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle. Vrijednosti aritmetičkih sredina i standardnih devijacija varijabli koje su ujedno i podkriteriji za upitnik Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys se podudaraju i nema većih odstupanja.

Cronbach alpha za upitnik Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys je 0,86, što je niže od α za upitnik Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u

sustavu Moodle. Iako je niža, a s obzirom da je njena vrijednost veća od 0,80 smatramo da je mjera pouzdanosti za ovaj upitnik dobra.

Cronbachova alpha za kriterij nastavni sadržaj u upitniku Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys sa svojim pripadajućim podkriterijima (varijablama) NPR, UVJ, DOB, TNP, UNS, ENP, MUS, iznosi 0,58, što ukazuje na siromašnu unutarnju konzistenciju. S tim u vezi i međusobne korelacije su jako slabe u rasponu od -0,04 do 0,59. Navedeno vodi do zaključka da bi se u ovom dijelu upitnika pojedini podkriteriji trebali promijeniti, prvenstveno vezani za suradničko učenje.

Za razliku od niskog Cronbachovog alphe za kriterij nastavnog sadržaja u upitniku Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys, Cronbachov alpha za kriterij proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) iznosi 0,76. Ova vrijednost ukazuje na prihvatljivu unutarnju konzistenciju, a s tim u vezi i međusobna korelacija je dobra u rasponu od 0,46 do 0,68.

Za kriterij proces poučavanja (uloga učenika) u upitniku Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys Cronbachov alpha je 0,70, što ukazuje na prihvatljivu unutarnju konzistenciju.

Metrijske karakteristike objektivnost, osjetljivost i ekonomičnost

Objektivnost u ovim upitnicima se odnosi na objektivnost vanjskih vrednovatelja koji su vrednovali oblikovane nastavne sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.

Objektivnost je metrijska karakteristika kojom se određuje nezavisnost rezultata mjerenja od onoga koji mjeri (<http://www.sportexpertsystem.com/?p=130>).

U ovom istraživanju rezultati su dobiveni tako da su vanjski vrednovatelji skalom sudova od potpunog slaganja do potpunog ne slaganja procjenjivali oblikovane nastavne sadržaje u sustavima Moodle i xTEx-Sys. Postupak mjerenja u nekom instrumentu smatra se objektivnim ako različiti ocjenjivači dolaze do jednakih rezultata, a postupak za utvrđivanje objektivnosti identičan je metodi interne konzistencije za utvrđivanje pouzdanosti kompozitnih mjernih instrumenata. S obzirom da smo utvrdili da su instrumenti pouzdani, s tim u vezi možemo utvrditi da su instrumenti i objektivni. Osim toga, objektivnost se postiže odabirom ocjenjivača koji moraju biti kompetentni za područje koje ocjenjuju (Mužić, 1973). Stoga, ocjenjivači (vanjski vrednovatelji) u ovom istraživanju su nastavnici područja informacijske i komunikacijske tehnologije koji primjenjuju sustave Moodle i xTEx-Sys u vlastitom nastavnom okruženju.

Upitnik je *osjetljiv* ako se mogu razlikovati i male veličine onoga što se mjeri, a problem osjetljivosti instrumenta usko je povezan s problemom primjenjivosti instrumenta. Ako instrumentom dobijemo identične rezultate dvaju ispitanika, to ne mora značiti i jednak stupanj razvijenosti predmeta mjerenja, već može biti i znak slabije osjetljivosti mjernog instrumenta. Stoga, instrumente Vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys smatramo osjetljivim jer su rezultati vanjskih vrednovatelja raspršeni. Iako je teško donositi zaključak o osjetljivosti instrumenata u istraživanju jer smo ih primijenili jednom.

Ekonomičnost upitnika Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys ogleda se u jednostavnosti primjene ovih upitnika. Upitnici su elektronski odaslani vanjskim vrednovateljima na njihove mail adrese s uputama kako ispuniti upitnike (Mužić, 1973; Cohen, Manion, Morrison, 2007.). Stoga, ovi instrumenti imaju ekonomično opravdanje jer je moguće dobiti rezultate vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u zadanom vremenskom intervalu od ciljanih vrednovatelja koji su kompetentni u ovom području istraživanja.

Ovom istraživanju zadani cilj je ispitati proces vrednovanja nastavnih sadržaja prema modelu EvoID. Kako bi se taj proces ostvario te ispunio uvjet vrednovanja za taj model priređena su dva upitnika, kojima je funkcija vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja. Slijedom navedenog odredile su se metrijske karakteristike tih upitnika. Temeljem dobivenih rezultata zaključujemo da oba instrumenta zadovoljavaju metrijske karakteristike upitnika i s tim u vezi potvrđujemo postavljene hipoteze H_1 i H_2 koje glase:

- H_1 : *Instrument temeljen na kriterijima za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle po modelu EvoID zadovoljava metrijske karakteristike.*
- H_2 : *Instrument temeljen na kriterijima za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys po modelu EvoID zadovoljava metrijske karakteristike.*

5.6.3. Analiza rezultata zadataka objektivnog tipa

Vrijednost zavisne varijable (sustavi Moodle i xTEx-Sys) ovisila je o stjecanju znanja nastavnih sadržaja iz *Informatike* u prvom, drugom, trećem i četvrtom razredu osnovne škole.

Analizirani su rezultati inicijalnih i završnih zadataka objektivnog tipa učenika u prvom, drugom, trećem i četvrtom razredu osnovne škole iz nastavnog predmeta *Informatike*. Na jednoj skupini, u prvom, drugom, trećem i četvrtom razredu osnovne škole, sukcesivno su se primijenila dva postupka koja su sadržavala učenje dvaju različitih nastavnih sadržaja iz *Informatike* u dva sustava e-učenja Moodle i xTEx-Sys.

To je razlog zbog kojeg se navodi posebno svaka pojedinačna analiza rezultata objektivnog tipa za sva četiri razreda osnovne škole. Osim toga u analizi rezultata posebno je navedena analiza rezultata zadataka objektivnog tipa prije i poslije učenja u sustavu Moodle i u sustavu xTEx-Sys. Na kraju svake pojedine analize prikazani su rezultati razlike zadataka objektivnog tipa (ZOT2-ZOT1) i napravljena je statistička usporedba kojom se utvrđivalo postoji li statistički značajna razlika između učenja i poučavanja učenika u prva četiri razreda osnovne škole u sustavima Moodle i xTEx-Sys.

Na kraju slijedi interpretacija rezultata zadataka objektivnog tipa i prikaz veličine učinka koji je postignut nakon učenja u sustavima Moodle i xTEx-Sys.

5.6.3.1. Analiza rezultata zadataka objektivnog tipa za prvi razred osnovne škole

Statističkom metodom provjerili smo postavljenu hipotezu H_3 - *Ne postoji statistički značajna razlika u stjecanju znanja nastavnih sadržaja iz Informatike u sustavima Moodle i xTeX-Sys u prvom razredu osnovne škole*

Tablica 37. Prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 prvog razreda osnovne škole za sustave Moodle i xTeX-Sys

Uč	ZOT1 Moodle	ZOT2 Moodle	ZOT2-ZOT1 Moodle	ZOT1 xTeX-Sys	ZOT2 xTeX-Sys	ZOT2-ZOT1 xTeX-Sys
1	7	10	3	7	7	0
2	7	9	2	6	7	1
3	6	10	4	4	10	6
4	6	10	4	2	9	7
5	4	10	6	7	8	1
6	0	10	10	6	8	2
7	3,3	10	7,6	6	4	-2
8	3,3	9	6,6	5	5	0
9	2	10	8	4	9	5
10	4	9	5	4	9	5
11	2,3	10	7,6	6	2	-4
12	1	9	8	5	9	4
13	5	10	5	5	6	1
14	5	10	5	8	10	2
15	5,3	10	4,6	7	7	0
16	5	10	5	7	4	-3
17	5,3	10	4,6	7	7	0
18	5	8	3	8	7	-1
19	5	8	3	6	7	1
20	5	8	3	6	6	0
21	5,3	8	2,6	5	8	3
22	5,3	7	1,6	3	10	7
23	5	6	1	4	6	2
24	0	0	0	6	3	-3
25	0	0	0	1	4	3
AS	4,08	2,08	4,40	5,40	6,88	1,48
SD	8,44	2,77	2,59	1,75	2,24	3,01

U ispitivanju (ZOT1) predznanja učenika o CD/DVD disku, odnosno o tipkovnici učenici su inicijalno pokazali da bolje poznaju tipkovnicu nego CD/DVD, a to potvrđuju i statistički podaci (tablica 38.). Apsolutna vrijednost t-omjera na stupnjevima slobode (ss) 24 veća je od granične (2,07) i iznosi 2,72 u korist ZOT1 koji su učenici inicijalno rješavali na temu tipkovnica. Ovakav rezultat upućuje na činjenicu da učenici prvog razreda bolje poznaju tipkovnicu nego CD/DVD. Razlog tome je da se učenici tipkovnicom koriste iako smo mislili da će im zbog početnog pisanja i čitanja tipkovnica biti zahtjevnija tema nego CD/DVD.

Nakon inicijalnog ispitivanja učenici su učili u sustavu xTEx-Sys nastavnu temu *Tipkovnica*, a u sustavu Moodle nastavnu temu *CD/DVD*.

Tablica 38. Statistički podaci ZOT1 u prvom razredu osnovne škole
 $p < ,05000$

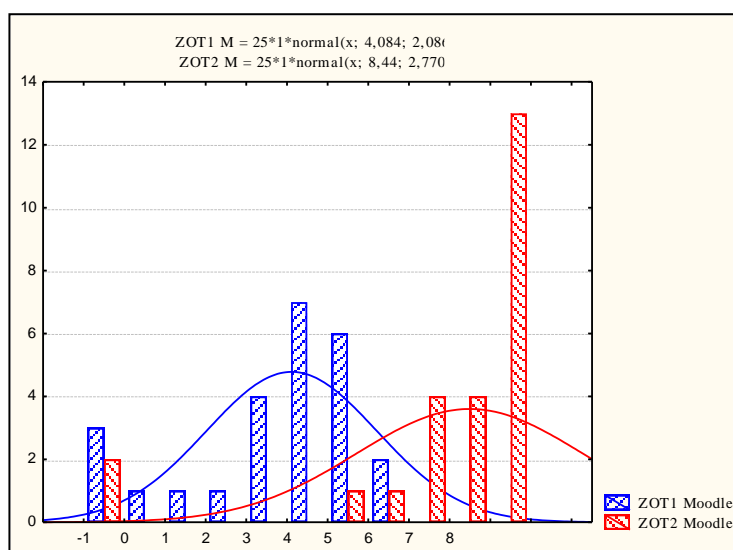
ZOT	AS	SD	N	Diff	SD - Diff.	t	ss	p
ZOT1 Moodle	4,08	2,08						
ZOT1 xTEx-Sys	5,40	1,75	25	-1,31	2,41	-2,72	24	0,01

U tablici 39. prikazani su rezultati prije i nakon učenja u sustavu Moodle kod učenika u prvom razredu osnovne škole.

Tablica 39. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u prvom razredu osnovne škole za sustav Moodle
 $p < ,05000$

ZOT	AS	SD	N	Diff	SD - Diff.	t	ss	p
ZOT1 Moodle	4,08	2,08						
ZOT2 Moodle	8,44	2,77	25	4,35	2,53	8,60	24	0,000

Ekstremno veliki t je logičan, jer je početna aritmetička sredina ZOT2 velika i iznosi 8,44, pa je i razlika ZOT1 i ZOT2 statistički značajna. Apsolutna vrijednost t-omjera na razini značajnosti 0.05 veća je od granične (2,07), te iznosi 8,60, što upućuje na to da je razlika u rezultatima inicijalnog ZOT1 i završnog ZOT2 statistički značajna u korist završnog ZOT2.



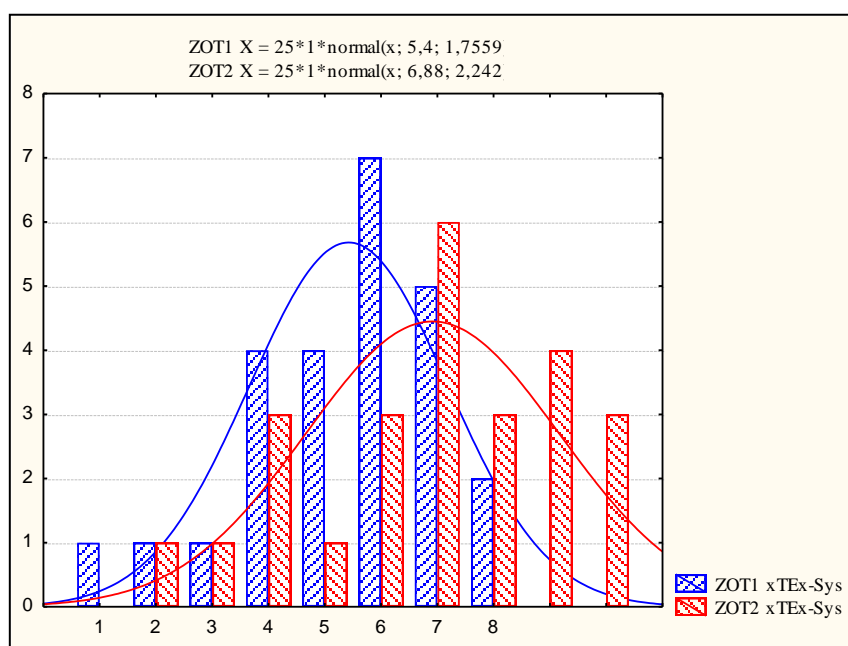
Graf 7. Grafički prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 u prvom razredu za sustav Moodle

Krivulja rezultata inicijalnog ZOT1 u prvom razredu je normalna, a rezultati su simetrično distribuirani. Krivulja distribucije rezultata završnog ZOT2 ima pomak u desno zbog više vrijednosti aritmetičke sredine. Usporedbom dviju krivulja uočava se veća vrijednost ZOT2. Rezultati ZOT2 su viši i postoji statistički značajna razlika između ZOT2 i ZOT1.

Tablica 40. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u prvom razredu osnovne škole za sustav xTEx- Sys
 $p < ,05000$

ZOT	AS	SD	N	Diff	SD - Diff.	t	ss	p
ZOT1 xTEx-Sys	5,40	1,75						
ZOT2 xTEx-Sys	6,88	2,24	25	-1,48	3,01	2,45	24	0,02

Srednja vrijednost (AS) ZOT1 u prvom razredu je 5,40, uz SD 1,75, a ZOT2 za sustav xTEx-Sys iznosi 6,88 uz pripadajuću standardnu devijaciju (SD) 2,24. Apsolutna vrijednost t-omjera na razini značajnosti 0.05 i stupnjevima slobode (ss) veća je od granične (2,07), te iznosi 2,45, što upućuje na to da je razlika u rezultatima ZOT2 i ZOT1 u prvom razredu statistički značajna. Zaključujemo da su učenici u znanju napredovali te da su nakon učenja u sustavu xTEx-Sys bolje riješili zadatke objektivnog tipa (ZOT2).



Graf 8. Grafički prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 u prvom razredu za sustav xTEx-Sys

Rezultati inicijalnih zadataka objektivnog tipa (ZOT1) učenika prije učenja u sustavu xTEx-Sys su normalno i simetrično distribuirani. Zadaci objektivnog tipa (ZOT2) koje su učenici rješavali nakon učenja u sustavu xTEx-Sys su viši, a krivulja je pomaknuta u desno.

Modalni razred frekvencija rezultata učenika u ZOT2 je pozicioniran desno od

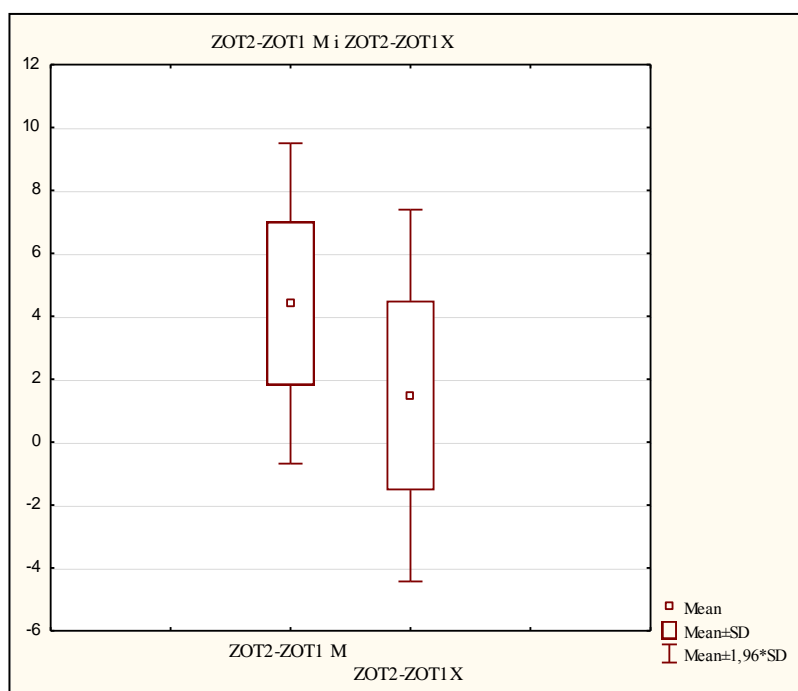
aritmetičke sredine što uzrokuje negativno asimetričnu distribuciju rezultata. Iz svega navedenog zaključuje se da su učenici postigli bolji uspjeh u rješavanju ZOT2 nakon učenja u sustavu xTEx-Sys.

Tablica 41. Statistički podaci razlike ZOT1 i ZOT2 u prvom razredu osnovne škole za sustave Moodle i xTEx-Sys
 $p < ,05000$

ZOT	AS	SD	N	Diff	SD - Diff.	t	ss	p
ZOT2-ZOT1 Moodle	4,40	2,59						
ZOT2-ZOT1 xTEx-Sys	1,48	3,01	25	2,92	4,09	3,57	24	0,00

Apsolutna vrijednost t-omjera (3,57) na razini značajnosti 0.05 veća je od granične vrijednosti (2,07), što podrazumijeva da je razlika u rezultatima ZOT2 i ZOT1 koju su učenici prvog razreda postigli nakon učenja u sustavu Moodle odnosno sustavu xTEx-Sys statistički značajna u korist razlike rezultata ZOT2 i ZOT1 sustava Moodle. Osim toga to se potvrđuje i time što je p manji od 0,05 te iznosi 0,00.

Iz grafa 9. je uočljiva razlika u vrijednostima aritmetičkih sredina razlike rezultata



Graf 9. Grafički prikaz razlike rezultata ZOT2-ZOT1 u prvom razredu osnovne škole između sustava Moodle i xTEx-Sys

ZOT2 i ZOT1 za sustav Moodle i za sustav xTEx-Sys u prvom razredu osnovne škole te različita distribucija rezultata oko njih. U rasponu rezultata ZOT2-ZOT1 za sustav Moodle od $AS \pm 1SD$ (1,81-6,99) nalazimo 20 vrijednosti (80%) distribucije rezultata ZOT2-ZOT1 za sustav Moodle oko aritmetičke sredine u navedenom rasponu. Ovi rezultati predstavljaju visoku korelaciju i izrazitu povezanost rezultata ZOT1 i ZOT2.

Raspon rezultata ZOT2-ZOT1 u sustavu xTEx-Sys od $AS \pm 1SD$ (-1,53-4,49) nalazimo 15 vrijednosti (60%) oko aritmetičke sredine, a to znači da rezultati predstavljaju umjerenu korelaciju između rezultata ZOT1 i ZOT2.

Iako su prije učenja u sustavu xTEx-Sys uspješnije riješili ZOT1 koji je sadržavao provjeru znanja o tipkovnici, nakon učenja u sustavu xTEx-Sys rezultati ZOT2 su bili lošiji. Ovim učenicima problem je predstavljao mali broj multimedijalnih sadržaja koji su opisivali čvorove znanja u sustavu xTEx-Sys. Osim toga, smatrali su da nije potrebno pažljivo učiti, ako znaju što je tipkovnica, od čega se sastoji te čemu služi. Inicijalne zadatke objektivnog tipa koji su obuhvaćali zadatke i pitanja vezana za CD/DVD učenici su lošije riješili te nakon učenja u sustavu Moodle i rješavanja završnih ZOT2 pokazali su bolje rezultate. Time smo utvrdili da su napredovali u znanju učeći u sustavu Moodle.

Na osnovi dobivenih statističkih pokazatelja odbacili smo hipotezu H_3 . Ustanovili smo da u eksperimentu s jednom skupinom učenika prvog razreda *postoji statistički značajna razlika u stjecanju znanja nastavnih sadržaja iz Informatike u sustavima Moodle i xTEx-Sys u prvom razredu osnovne škole* u korist učenja i poučavanja učenika u sustavu Moodle. Učenici su pokazali da su bolje svladali nastavne sadržaje informatike nakon učenja u sustavu Moodle.

5.6.3.2. Analiza rezultata zadataka objektivnog tipa za drugi razred osnovne škole

Statističkim metodama provjerili smo postavljenu hipotezu H_4 - *Ne postoji statistički značajna razlika u stjecanju znanja nastavnih sadržaja iz Informatike u sustavima Moodle i xTeX-Sys u drugom razredu osnovne škole.*

Rezultati zadataka inicijalnog ZOT1 i rezultati završnog ZOT2 u drugom razredu prikazani su u tablici 42.

Tablica 42. Prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 drugog razreda osnovne škole za sustave Moodle i xTeX-Sys

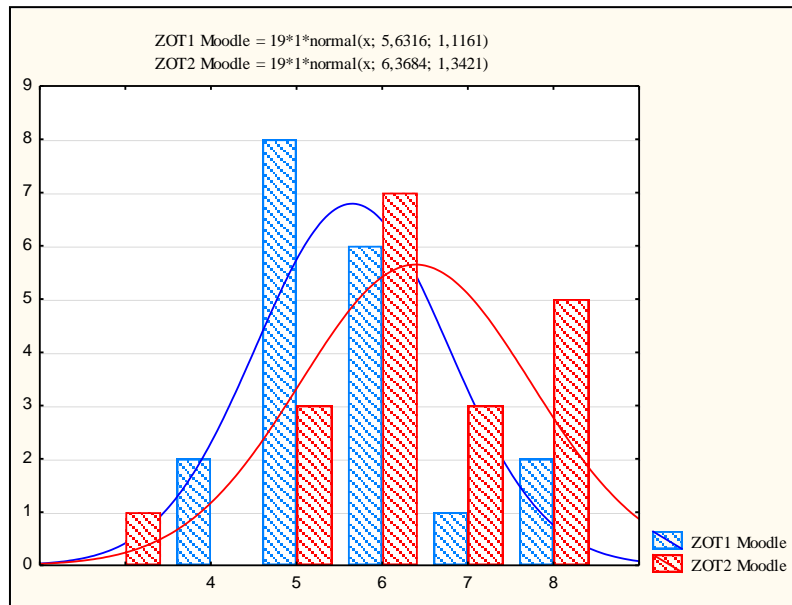
uč	ZOT1 Moodle	ZOT2 Moodle	ZOT2-ZOT1 Moodle	ZOT1 xTeX-Sys	ZOT2 xTeX-Sys	ZOT2-ZOT1 xTeX-Sys
1	5	6	1	6	5	-1
2	5	7	2	6,33	6,33	0
3	5	8	3	2,33	5,66	3,33
4	4	6	2	10	10	0
5	4	3	-1	8,33	8,33	0
6	6	7	1	7	9	2
7	6	5	-1	5,33	6,66	1,33
8	5	6	1	8	8,33	0,33
9	6	5	-1	7,66	9	1,34
10	8	7	-1	6,33	7,66	1,33
11	5	8	3	5,33	7,33	2
12	5	6	1	4,33	6,33	2
13	5	6	1	7,33	7,33	0
14	5	6	1	6,66	6,33	-0,33
15	6	5	-1	7,33	9	1,67
16	6	6	0	8,66	8,33	-0,33
17	6	8	2	5	8	3
18	7	8	1	4,66	7,33	2,67
19	8	8	0	5,66	5	-0,66
AS	5,63	6,36	0,73	6,43	7,41	0,98
SD	1,11	1,34	1,32	1,77	1,42	1,30

U tablici 43. prikazani su rezultati ZOT1 i ZOT2 kojeg su učenici rješavali prije i nakon učenja u sustavu Moodle.

Tablica 43. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u drugom razredu osnovne škole za sustav Moodle
 $p < ,05000$

ZOT	AS	SD	N	Diff	SD - Diff.	t	ss	p
ZOT1 Moodle	5,63	1,11						
ZOT2 Moodle	6,36	1,34	19	-0,73	1,32	2,42	18	0,026

Aritmetička sredina (AS) ZOT1 u drugom razredu iznosi 5,63, uz standardnu devijaciju (SD) 1,11, dok AS ZOT2 iznosi 6,36, uz SD 1,34. Apsolutna vrijednost t-omjera na razini značajnosti 0.05 veća je od granične (2,09) te iznosi 2,42, što upućuje na to da je razlika u rezultatima ZOT1 i ZOT2 statistički značajna u korist rezultata ZOT2.



Graf 10. Grafički prikaz rezultata zadataka objektivnog tipa ZOT1 i ZOT2 učenika u drugom razredu za sustav Moodle

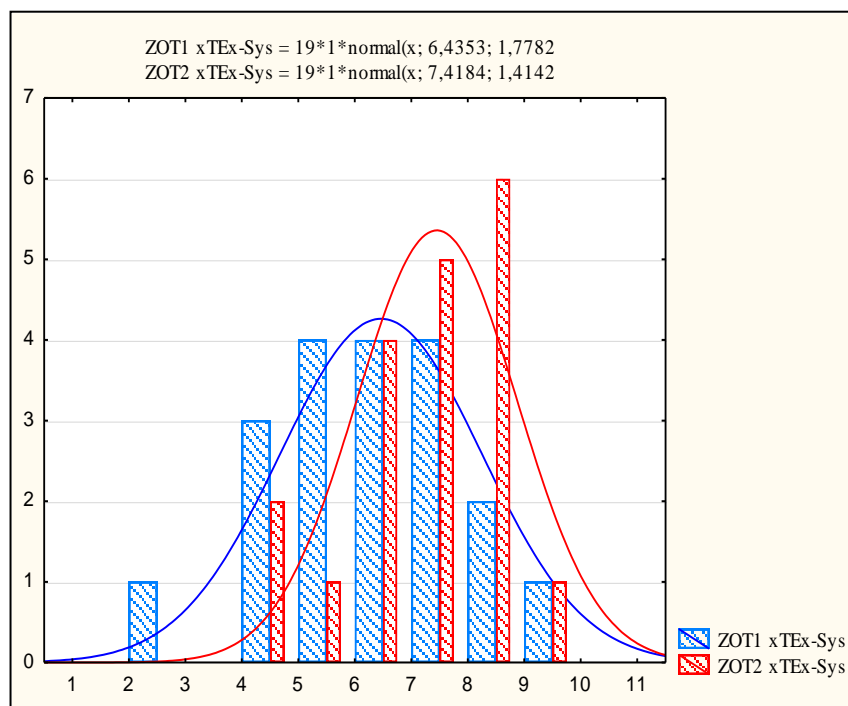
Iz grafa je uočljiva razlika u vrijednostima aritmetičkih sredina rezultata ZOT1 i ZOT2 u drugom razredu osnovne škole te različita distribucija rezultata oko njih. U rasponu rezultata ZOT1 od $AS \pm 1SD$ (4,52-6,74) nalazimo 9 vrijednosti (47,36%) distribucije rezultata ZOT1 oko aritmetičke sredine u navedenom rasponu. U rasponu rezultata ZOT2 od $AS \pm 1SD$ (5,02-7,7) nalazimo 13 vrijednosti (68,42%) oko aritmetičke sredine, a to znači da rezultati predstavljaju dobru aproksimaciju teoretskom broju 68,26%.

U tablici 44. su statistički podaci razlike rezultata u ZOT1 i ZOT2 inicijalnim odnosno završni ispitivanjem znanja učenika drugog razreda o nastavnom sadržaju elektronička pošta.

Tablica 44. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u drugom razredu osnovne škole za sustav xTEx-Sys
 $p < ,05000$

ZOT	AS	SD	N	Diff	SD - Diff.	t	ss	p
ZOT1 xTEx-Sys	6,43	1,77						
ZOT2 xTEx-Sys	7,41	1,41	19	-0,98	1,30	3,27	18	0,004

Apsolutna vrijednost t-testa ZOT1 i ZOT2 za sustav xTEx-Sys u ovom eksperimentu iznosi 3,27, što je više od granične vrijednosti (2,09) na razini značajnosti od 0,05. Time je utvrđena statistička značajnost između ZOT1 i ZOT2 u korist rezultata koje su učenici postigli rješavanjem ZOT2 nakon učenja u sustavu xTEx-Sys.



Graf 11. Grafički prikaz rezultata zadatka objektivnog tipa ZOT1 i ZOT2 učenika u drugom razredu za sustav xTEx-Sys

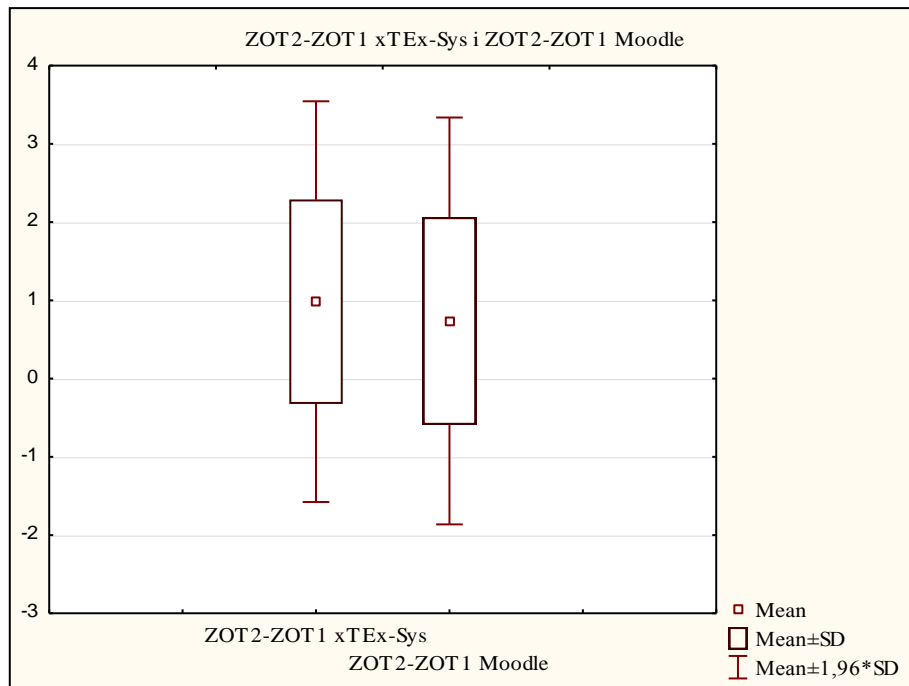
Razlika rezultata ZOT2 i ZOT1 statistički je značajna, što se može očitati i u grafu. Krivulja koja prikazuje rezultate ZOT2 pomaknuta je na desnu stranu, slijedom takvih rezultata zaključuje se da su učenici napredovali nakon poučavanja u sustavu xTEx-Sys.

Tablica 45. Statistički podaci razlike ZOT1 i ZOT2 u drugom razredu osnovne škole za sustave Moodle i xTEx-Sys - $p < ,05000$

ZOT	AS	SD	N	Diff	SD - Diff.	t	ss	p
ZOT2-ZOT1 Moodle	0,73	1,32						
ZOT2-ZOT1 xTEx-Sys	0,98	1,30	19	-0,25	1,59	0,67	18	0,510

Apsolutna vrijednost t-omjera (0,67) na razini značajnosti 0.05 manja je od granične vrijednosti (2,09), što podrazumijeva da razlika u rezultatima ZOT2 i ZOT1 za sustav Moodle i ZOT2 i ZOT1 za sustav xTEx-Sys nije statistički značajna.

Prosječna vrijednost (AS) rezultata razlike ZOT2-ZOT1 u sustavu Moodle je 0,73 uz standardnu devijaciju (SD) 1,32, a prosječna vrijednost AS rezultata razlike ZOT2 i ZOT1 u sustavu xTEx-Sys iznosi 0,98 uz SD 1,30. Osim toga i p koji je veći od 0,05 te iznosi 0.51 pokazuje da ne postoji statistička značajnost nakon što su učenici učili u sustavima Moodle i xTEx-Sys.



Graf 12. Grafički prikaz razlike rezultata ZOT2-ZOT1 u drugom razredu osnovne škole između sustava Moodle i xTEx-Sys

Iz grafa 12. je uočljiva razlika ZOT2- ZOT1 za sustav Moodle i sustav xTEx-Sys u vrijednostima aritmetičkih sredina te različita distribucija rezultata oko njih.

U rasponu rezultata ZOT2-ZOT1 za sustav Moodle od $AS \pm 1SD$ (-0,59-2,05) nalazimo 17 vrijednosti (89,47%), distribucija rezultata oko aritmetičkih sredina u navedenom rasponu predstavlja visoku korelaciju i izrazitu povezanost rezultata.

U rasponu rezultata ZOT2-ZOT1 za sustav xTEx-Sys od $AS \pm 1SD$ (-0,32-2,28) nalazimo 15 vrijednosti (78.94%), rezultati se udaljavaju od idealne raspodjele.

Učenici su nakon učenja u sustavima Moodle i xTEx-Sys napredovali. Zadatke objektivnog tipa riješili su bolje, a njihovi rezultati su viši, što pokazuje i statistički značajna razlika ZOT2 nakon učenja u oba sustava.

Međutim usporedbom razlike rezultata završnog (ZOT2) i inicijalnog (ZOT1) ispitivanja znanja kako za sustav Moodle tako i za sustav xTEx-Sys, rezultati su pokazali da ne postoji statistički značajna razlika.

S tim u vezi, navedeni statistički podaci ukazuju potvrđivanje hipoteze H_4 u kojoj se navodi da *ne postoji statistički značajna razlika u u stjecanju znanja nastavnih sadržaja iz Informatike u sustavima Moodle i xTEx-Sys u drugom razredu osnovne škole.*

5.6.3.3. Analiza rezultata zadataka objektivnog tipa za treći razred osnovne škole

Statističkim metodama provjerili smo postavljenu hipotezu H_5 - *Ne postoji statistički značajna razlika u stjecanju znanja nastavnih sadržaja iz Informatike u sustavima Moodle i xTeX-Sys u trećem razredu osnovne škole*. Rezultati zadataka inicijalnog ZOT1 i rezultati završnog ZOT2 u trećem razredu prikazani su u tablici 46.

Tablica 46. Prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 trećeg razreda osnovne škole za sustave Moodle i xTeX-Sys

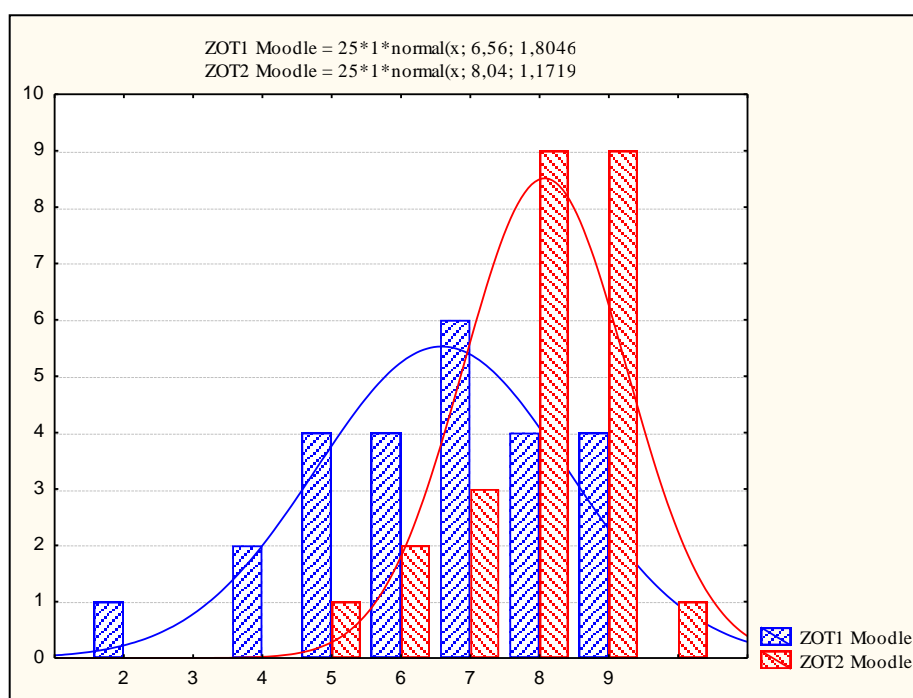
uč.	ZOT1 Moodle	ZOT2 Moodle	ZOT2-ZOT1 Moodle	ZOT1 xTeX-Sys	ZOT2 xTeX-Sys	ZOT2-ZOT1 xTeX-Sys
1	4	9	5	7	5	-2
2	7	8	1	6	7	1
3	8	8	0	6	7	1
4	9	9	0	5	10	5
5	6	9	3	6	6	0
6	5	9	4	7	8	1
7	6	8	2	7	8	1
8	7	9	2	7	8	1
9	7	8	1	5	9	4
10	8	8	0	8	6	-2
11	7	6	-1	8	5	-3
12	8	9	1	7	7	0
13	6	9	3	7	8	1
14	7	8	1	7	7	0
15	8	7	-1	7	7	0
16	9	5	-4	8	6	-2
17	9	9	0	5	4	-1
18	5	8	3	5	8	3
19	7	6	-1	6	8	2
20	6	7	1	8	8	0
21	5	7	2	9	7	-2
22	9	8	-1	9	8	-1
23	4	8	4	8	8	0
24	5	9	4	8	7	-1
25	2	10	8	7	8	1
AS	6,56	8,04	1,48	6,92	7,20	0,28
SD	1,80	1,17	2,46	1,18	1,30	1,90

Tablica 47. prikazuje statističke podatke zadataka objektivnog tipa (ZOT1) koje su učenici rješavali prije učenja u sustavu Moodle i statističke podatke zadataka objektivnog tipa (ZOT2) koje su učenici rješavali nakon učenja u sustavu Moodle.

Tablica 47. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u trećem razredu osnovne škole za sustav Moodle
 $p < ,05000$

ZOT	AS	SD	N	Diff	SD - Diff.	t	ss	p
ZOT1 Moodle	6,56	1,80						
ZOT2 Moodle	8,04	1,17	25	-1,48	2,46	2,99	24	0,00

Aritmetička sredina ZOT1 iznosi 6,56, aritmetička sredina ZOT2 iznosi 8,04. Apsolutna vrijednost t-omjera je 2,99 na razini značajnosti 0.05 veća je od granične vrijednosti (2,06), što podrazumijeva da postoji statistička značajnost između rezultata ZOT1 i ZOT2. Učenici su bolje riješili ZOT2 te zaključujemo da su napredovali u znanju nakon učenja u sustavu Moodle.



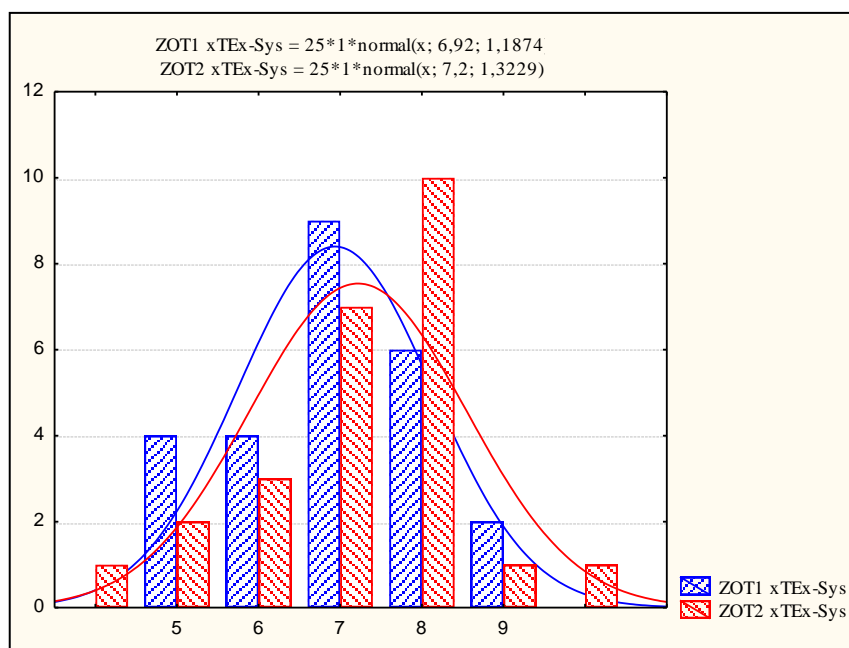
Graf 13. Grafički prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 učenika trećeg razreda za sustav Moodle

Rezultati ZOT1 su simetrični i normalno distribuirani što je prikazano u grafu 13., a rezultati ZOT2 su pomaknuti u desno u odnosu na krivulju koja prikazuje rezultate ZOT1. Tako pomaknuta krivulja prikazuje više rezultate pa se zaključuje da su učenici ZOT2 riješili bolje od ZOT1.

Tablica 48. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u trećem razredu osnovne škole za sustav xTex-Sys
 $p < ,05000$

ZOT	AS	SD	N	Diff	SD - Diff.	t	ss	p
ZOT1 xTex-Sys	6,92	1,18						
ZOT2 xTex-Sys	7,20	1,32	25	-0,28	1,90	0,73	24	0,46

Tablica 48. prikazuje statističke podatke za ZOT1 i ZOT2 koje su učenici rješavali prije, odnosno nakon učenja u sustavu xTex-Sys. Apsolutna vrijednost t omjera na razini značajnosti od 0,05 i stupnjevima slobode 24 iznosi 2,06 što je više od apsolutne vrijednosti t omjera za ZOT1 i ZOT2 u sustavu xTex-Sys u trećem razredu osnovne škole. Ovo ukazuje da među ZOT2 i ZOT1 ne postoje statističke značajnosti te zaključujemo da učenici nisu imali nikakav napredak nakon učenja u sustavu xTex-Sys. S obzirom da je nastavni sadržaj koji se provjeravao ZOT1 bio program za crtanje kojeg su učenici poznavali od prije tako su i rezultati u ZOT1 povišeni za razliku od rezultata dobivenih u ZOT1 kojeg su učenici rješavali sa temom *Moja prva pretraga*.



Graf 14. Grafički prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 učenika trećeg razreda za sustav xTex-Sys

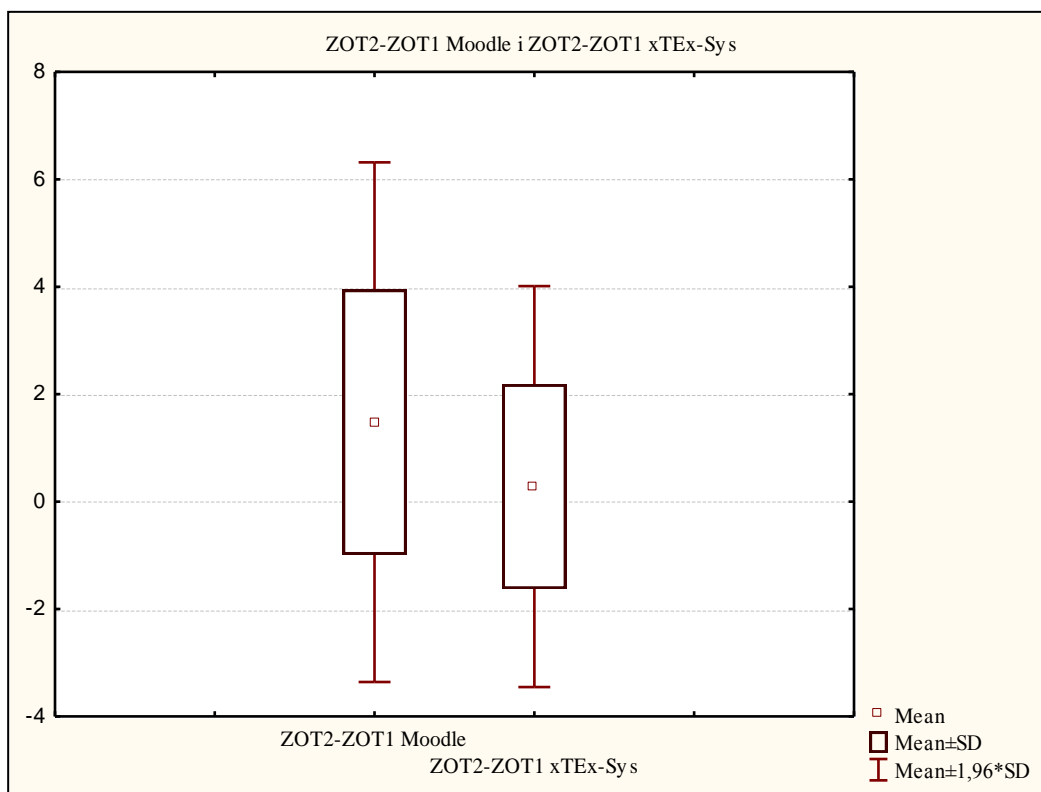
Sve navedeno vidljivo je i iz grafa 14. u kojem su prikazane krivulje sa simetričnim distribucijama rezultata za ZOT1 i ZOT2.

U tablici 49. mogu se očitati statistički podaci za razliku ZOT2 i ZOT1 za sustav Moodle i sustav xTex-Sys.

Tablica 49. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u trećem razredu osnovne škole za sustave xTEx-Sys i Moodle
 $p < ,05000$

ZOT	AS	SD	N	Diff	SD - Diff.	t	ss	p
ZOT2-ZOT1 Moodle	1,48	2,46						
ZOT2-ZOT1 xTEx-Sys	0,28	1,90	25	1,20	2,91	2,05	24	0,05

Na razini značajnosti 0,05 i stupnjevima slobode 24 t omjer iznosi 2,05 koji je manji od granične vrijednosti od 2,06. Iako ne postoji statistička značajna razlika između razlike rezultata ZOT2-ZOT1 za sustav Moodle odnosno sustav xTEx-Sys, učenici su bolje riješili ZOT2 nakon učenja u sustavu Moodle.



Graf 15. Grafički prikaz razlike rezultata ZOT2-ZOT1 u trećem razredu osnovne škole između sustava Moodle i xTEx-Sys

Ne postojanje sklada u bodovima vidljiv je i iz grafa 14. te za razliku rezultata ZOT2-ZOT1 za sustav Moodle minimalan broj bodova je -4, a maksimum 8 bodova, a za sustav xTEx-Sys minimum bodova je -3, a maksimum 5 bodova. Time se uočava da su učenici bolje riješili ZOT2 nakon učenja u sustavu Moodle nego ZOT2 nakon učenja u sustavu xTEx-Sys. Osim toga uočljiva je razlika u vrijednostima aritmetičkih sredina razlike rezultata ZOT2 i ZOT1 za sustav Moodle i za sustav xTEx-Sys u trećem razredu osnovne škole te različita distribucija rezultata oko njih. U rasponu rezultata ZOT2-ZOT1 za sustav Moodle od

$AS \pm 1SD$ (-0,98 – 3,94) nalazimo 15 vrijednosti (60%) distribucije rezultata ZOT2-ZOT1 za sustav Moodle oko aritmetičke sredina u navedenom rasponu, ovi rezultati predstavljaju umjerenu korelaciju rezultata ZOT1 i ZOT2.

Raspon rezultata ZOT2-ZOT1 u sustavu xTEx-Sys od $AS \pm 1SD$ (-1,62 – 2,18) nalazimo 17 vrijednosti (68%) oko aritmetičke sredine, a to znači da rezultati predstavljaju umjerenu korelaciju između rezultata ZOT1 i ZOT2.

Na osnovi dobivenih statističkih pokazatelja prihvatili smo hipotezu H_5 . Ustanovili smo da u eksperimentu s jednom skupinom učenika trećeg razreda osnovne škole *ne postoji statistički značajna razlika u stjecanju znanja nastavnih sadržaja iz Informatike u sustavima Moodle i xTEx-Sys u trećem razredu osnovne škole*

5.6.3.4. Analiza rezultata zadataka objektivnog tipa za četvrti razred osnovne škole

Statističkim metodama provjerili smo postavljenu hipotezu H_6 - *Ne postoji statistički značajna razlika u stjecanju znanja nastavnih sadržaja iz Informatike u sustavima Moodle i xTeX-Sys u četvrtom razredu osnovne škole.*

Rezultati zadataka inicijalnog ZOT1 i rezultati završnog ZOT2 u četvrtom razredu prikazani su u tablici 50.

Tablica 50. Prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 četvrtog razreda osnovne škole za sustave Moodle i xTeX-Sys

uč.	ZOT1 Moodle	ZOT2 Moodle	ZOT2-ZOT1 Moodle	ZOT1 xTeX-Sys	ZOT2 xTeX-Sys	ZOT2-ZOT1 xTeX-Sys
1	4,5	4,5	0	6	4	2
2	1	7,5	6,5	7	6	-1
3	7	7	0	5	6	1
4	3	4	1	2	2	0
5	2,5	2,5	0	3	4	1
6	3	4,5	1,5	6	6	0
7	3	3	0	3	3	0
8	2	2,5	0,5	4	3	-1
9	5	5,5	0,5	1	0	-1
10	2	6,5	4,5	0	1	1
11	6	9	3	5	5	0
12	5	7	2	7	4	-3
13	2	6	4	1	3	-2
14	2	5,5	3,5	7	3	-4
15	3,5	6,5	3	5	6	1
16	3,5	5,5	2	4	2	-2
17	3,5	3,5	0	6	3	-3
18	3	3,5	0,5	3	2	-1
19	5,5	7	1,5	6	0	-6
20	3,5	5,5	2	5	4	-1
21	1	2,5	1,5	3	4	1
22	3,5	3,5	0	3	3	0
23	3,5	5	1,5	7	6	-1
24	3	3	0	5	5	0
AS	4,33	3,54	0,79	3,39	5,02	1,62
SD	2,05	1,81	1,84	1,49	1,81	1,72

U tablici 51. prikazani su statistički podaci na osnovi rezultata (tablica 50.) koje su učenici postigli prije i nakon učenja u sustavima xTeX-Sys i Moodle. Iz aritmetičke sredine rezultata ZOT1 prije učenja u sustavu xTeX-Sys, vidljivo je da su učenici postigli lošije rezultate. Međutim, učenici postižu bolje rezultate nakon rješavanja ZOT1, a prije učenja u sustavu Moodle. Razlika u rezultatima ZOT1 prije učenja u xTeX-Sysu i ZOT1 prije učenja u

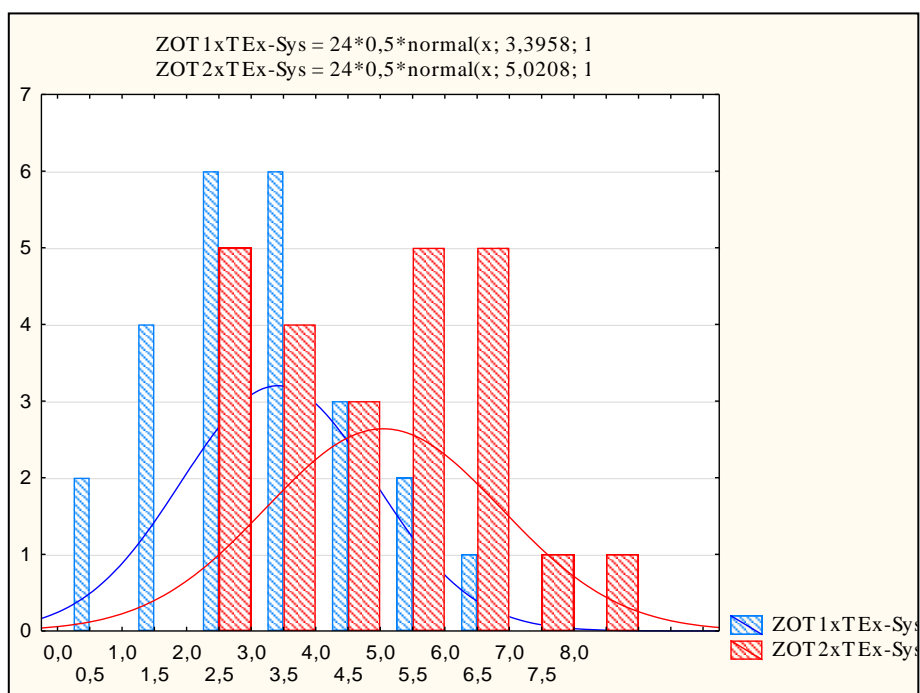
Moodleu je značajna, pa su rezultati razlike ZOT2-ZOT1 (xTEx-Sys) i ZOT2-ZOT1 (Moodle) statistički značajni (tablica 53.).

Tablica 51. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u četvrtom razredu osnovne škole za sustav xTEx-Sys
 $p < ,05000$

ZOT	AS	SD	N	Diff	SD - Diff.	t	ss	p
ZOT1 xTEx-Sys	3,39	1,49						
ZOT2 xTEx-Sys	5,02	1,81	24	1,62	1,72	4,62	23	0,00

Slijedom navedenog rezultati ZOT2 i ZOT1 su statistički značajni jer je t vrijednost 4,62 na stupnjevima slobode 23 veća od granične vrijednosti ($2,06 < 4,62$).

Time smo zaključili da su učenici usvojili nastavne sadržaje iz *Informatike (Uređivanje tekstualnih zapisa)*.



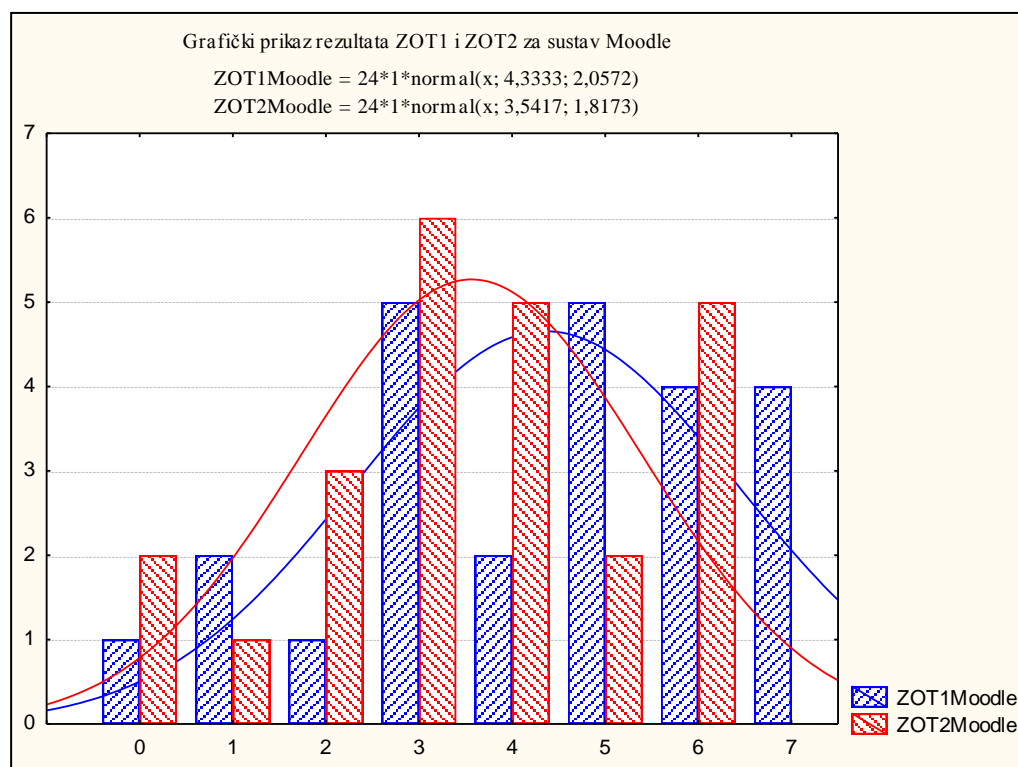
Graf 16. Grafički prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 učenika u četvrtom razredu za sustav xTEx-Sys

Rezultati ZOT1 su pozitivno asimetrični jer krivulja prikazuje prevladavanje niže vrijednosti u rezultatima. Rezultati ZOT2 su normalni i simetrično distribuirani te pomaknuti u desno u odnosu na rezultate ZOT1, a time se očituju više vrijednosti.

Tablica 52. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u četvrtom razredu osnovne škole za sustav Moodle
 $p < ,05000$

ZOT	AS	SD	N	Diff	SD - Diff.	t	ss	p
ZOT1 Moodle	4,33	2,05						
ZOT2 Moodle	3,54	1,81	24	- 0,79	1,84	2,10	23	0,04

Apsolutna vrijednost t-omjera na razini značajnosti 0.05 i stupnjevima slobode (ss) 23 veća je od granične (2,07) te iznosi 2,10, što upućuje na to da je razlika u rezultatima inicijalnog ZOT1 i završnog ZOT2 nakon učenja u sustavu Moodle statistički značajna u korist postignutih rezultata u ZOT1.



Graf 17. Grafički prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 učenika u četvrtom razredu za sustav Moodle

U grafičkom prikazu (graf 17.) je vidljivo da su rezultati ZOT2 pravilno raspoređeni i da je krivulja simetrična u odnosu na krivulju rezultata ZOT1. Krivulja ZOT1 je pomaknuta u desno što prikazuje da su učenici u ZOT1 postigli više rezultate nego u ZOT2. To se pripisuje padu koncentracije kod učenika i negodovanju zbog rješavanja ZOT2 nakon učenja u sustavu Moodle.

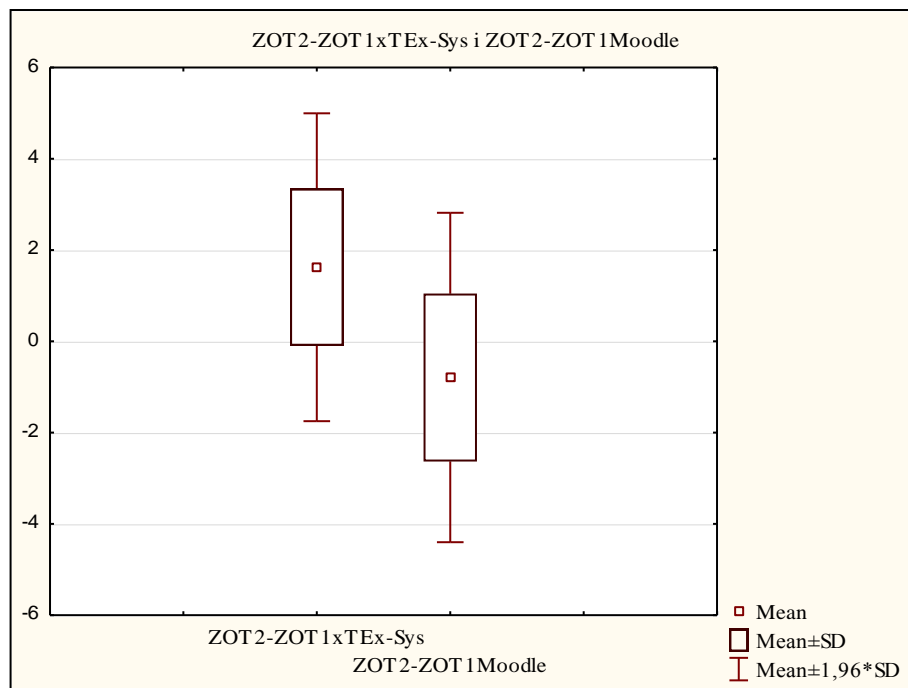
Tablica 53. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u četvrtom razredu osnovne škole za sustave xTEx-Sys i Moodle
 $p < ,05000$

ZOT	AS	SD	N	Diff	SD - Diff.	t	ss	p
ZOT2-ZOT1 xTEx-Sys	1,62	1,72						
ZOT2-ZOT1 Moodle	0,79	1,84	24	2,41	2,72	4,33	23	0,00

Za razliku od ZOT2 nakon učenja u sustavu Moodle, učenici nakon učenja u sustavu xTEx-Sys postižu u ZOT2 bolje rezultate te se napredak očituje i u statistički značajnom t-omjeru. T-omjer razlike ZOT2 i ZOT1 za sustav xTEx-Sys i sustav Moodle, na stupnjevima slobode 24 uz 0,05 razine značajnosti, iznosi 2,72 što je više od granične vrijednosti 2,06.

Prema razlici ZOT2 i ZOT1 zaključujemo da postoji statistički značajna razlika nakon učenja u sustavu xTEx-Sys i sustavu Moodle.

Grafički prikaz razlike rezultata ZOT2-ZOT1 u drugom razredu osnovne škole između sustava Moodle i xTEx-Sys (graf 18.).



Graf 18. Grafički prikaz razlike rezultata ZOT2-ZOT1 u četvrtom razredu osnovne škole između sustava Moodle i xTEx-Sys

U rasponu rezultata ZOT2-ZOT1 za sustav Moodle od $AS \pm 1SD$ (-1,05-2,63) nalazimo 18 (75%) vrijednosti distribucije oko aritmetičkih sredina što u navedenom rasponu predstavlja visoku korelaciju rezultata.

U rasponu rezultata ZOT2-ZOT1 za sustav xTEx-Sys od $AS \pm 1SD$ (-0,1-3,34) nalazimo 11 vrijednosti (46%), a rezultati se udaljavaju od idealne raspodjele te predstavljaju umjerenu korelaciju.

Rezultati razlike ZOT2-ZOT1 za sustav xTEx-Sys i sustav Moodle pokazali su statističku značajnost u korist sustava xTEx-Sys. Tom rezultatu pripisujemo negodovanje učenika zbog rješavanja ZOT2 nakon učenja u sustav Moodle. Dakle, na osnovi dobivenih statističkih pokazatelja odbacujemo hipotezu H_6 . Ustanovili smo da u eksperimentu s jednom skupinom učenika četvrtog razreda osnovne škole *postoji statistički značajna razlika u stjecanju znanja nastavnih sadržaja iz Informatike u sustavima Moodle i xTEx-Sys*.

5.6.3.5. Interpretacija rezultata zadataka objektivnog tipa

Istraživanje je usmjereno na vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. Prije nego što su učenici primijenili oblikovani nastavni sadržaji u Moodleu i xTEx-Sysu, vanjski vrednovatelji su nastavne sadržaje vrednovali, a oblikovatelji (studentice Filozofskog fakulteta u Splitu, odsjek Učiteljski studij, smjer Primjena informacijske i komunikacijske tehnologije u učenju i poučavanju) nastavne sadržaje revidirali su po uputama vanjskih vrednovatelja. Tako su samo vrednovani oblikovani nastavni sadržaji primjenjeni s učenicima te zbog toga smatramo da su to „dobri“ nastavni sadržaji.

Osim toga, polazište istraživanja je zasnovano i na činjenici da će učenici prihvatiti sustave Moodle i xTEx-Sys. Razlog tome je taj, da sve što je novo i zasnovano na računalima djeca dobi učenika iz našeg uzorka s veseljem prihvaćaju. Međutim, nismo sa sigurnošću mogli predvidjeti kakvo će biti postignuće učenika nakon učenja u sustavu Moodle i xTEx-Sys. Slijedom toga proveli smo eksperiment s jednom skupinom. Provedeni eksperimenti s jednom skupinom ukazuju da samo dobro oblikovani nastavni sadržaj može poboljšati proces učenja, poučavanja i testiranja znanja u sustavima e-učenja.

Sustavi Moodle i xTEx-Sys, kao eksperimentalni faktori u kojima su nastavni sadržaji oblikovani i razvijeni utjecali su na proces učenja i poučavanja učenika. Učenici su napredovali i naučili nastavni sadržaj kojeg nisu znali prije učenja u sustavima Moodle i xTEx-Sys, to smo dokazali jer smo povezali provjeru inicijalnog i završnog stanja znanja kod učenika.

Osim toga, učenici su prihvatili i nastavu pomoću sustava Moodle i xTEx-Sys te rado pristupali svim modulima u oba sustava. S obzirom da su imali mogućnost prijave na sustave i od kuće u slobodno vrijeme, po statističkim podacima u administraciji sustava uočili smo da su učenici najviše posjećivali lekcije i kvizove u sustavima, nešto manje su koristili alate komunikacije i suradnje.

Kako bi saznali kolika je veličina učinka i postoji li razlika između inicijalnog i završnog stanja usporedili smo zadatke objektivnog tipa ZOT1 i ZOT2. Na taj način vrednovali smo koliko oblikovani nastavni sadržaji iz *Informatike* u sustavima e-učenja Moodle i xTEx-Sys može poboljšati proces učenja i poučavanja kod učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.

Rezultate veličine učinka dobili smo nakon što smo u računalni izračun (Nicholas, 2008) za zavisne uzorke unijeli t-vrijednost i aritmetičku sredinu za svaki sustav posebno (Becker, 2000).

U eksperimentima s jednom skupinom za veličinu učinka promatra se rezultat posebno za svaki eksperimentalni faktor. Cohen (1988) iznosi niz kriterija za mjerenje malih, srednjih i velikih veličina učinka u različitim razmjerima metrike, kako slijedi:

- r učinci: male, srednje $\geq 0,10$ $\geq 0,30$, velike $\geq 0,50$
- d učinci: mala $\geq 0,20$, srednje $\geq 0,50$, velike $\geq 0,80$

Prema istom autoru veličina učinka $r = 0,25$ može se kvalificirati kao mala veličina, zbog toga što je veća od minimalnog praga od 0,10, ali je manja od 0,30 koja je potrebna za srednje veličine učinka. Cohen (1988) predlaže i „pravila palca“ za tumačenje učinak veličine: „mala“ veličina učinka je 0,20, „srednja“ veličina učinka je 0,50, a „velika“ veličina učinka je 0,80. S tim u vezi Cohen upozorava da ta „pravila palca“ mogu biti različita za različita istraživanja.

Tablica 54. Status hipoteza temeljem vrijednosti t-testa i veličina učinka

Hipoteza	razredno odjeljenje	t Moodle	t xTEx-Sys	t Moodle i xTEx-Sys	ss	N	vrijednost hipoteza	veličina učinka Moodle	veličina učinka xTEx-Sys
H ₃	1. razred	8,60	2,45	3,57	24	25	odbačena (u korist sustava Moodle)	Cohen's d = 3,26 r = 0,85	Cohen's d = 0,81 r = 0,37
Hipoteza	razredno odjeljenje	t Moodle	t xTEx-Sys	t Moodle i xTEx-Sys	ss	N	vrijednost hipoteza	veličina učinka Moodle	veličina učinka xTEx-Sys
H ₄	2. razred	2,42	3,27	0,67	18	19	prihvaćena	Cohen's d = 0,94 r = 0,42	Cohen's d = 1,41 r = 0,57
Hipoteza	razredno odjeljenje	t Moodle	t xTEx-Sys	t Moodle i xTEx-Sys	ss	N	vrijednost hipoteza	veličina učinka Moodle	veličina učinka xTEx-Sys
H ₅	3. razred	2,46	0,33	2,05	24	25	prihvaćena	Cohen's d = 0,81 r = 0,37	Cohen's d = 0 r = 0
Hipoteza	razredno odjeljenje	t Moodle	t xTEx-Sys	t Moodle i xTEx-Sys	ss	N	vrijednost hipoteza	veličina učinka Moodle	veličina učinka xTEx-Sys
H ₆	4. razred	2,10	4,62	4,33	23	24	odbačena (u korist sustava xTEx-Sys)	Cohen's d = 0,83 r = 0,38	Cohen's d = 1,66 r = 0,64

Usporedimo li vrijednosti „određenih“ veličina učinka sa vrijednostima u našem eksperimentu, prikazanih u tablici 54., zaključujemo sljedeće:

- u prvom razredu učenici su nakon učenja u sustavu Moodle postigli veliki učinak, 0,85, a nakon učenja u sustavu xTEx-Sys srednju veličinu učinka, 0,37;
- u drugom razredu nakon učenja u sustavu Moodle i sustavu xTEx-Sys, a usporedbom inicijalnog i završnog rješavanja ZOTa, veličina učinka je srednja za oba sustava;
- u trećem razredu veličina učinka za sustav Moodle je srednja (0,37), a za sustav xTEx-Sys je 0 što znači da nije postignuta nikakva veličina učinka;
- u četvrtom razredu veličina učinka nakon učenja u sustavu Moodle je srednja te iznosi 0,38, a nakon učenja u sustavu xTEx-Sys je velika te iznosi 0,64.

S tim u vezi, ove veličine učinka povezane su i sa prihvaćanjem hipoteza H_4 i H_5 odnosno odbacivanjem hipoteza H_3 i H_6 . U hipotezama tvrdimo da ne postoji razlika u procesu učenja i poučavanja u sustavima Moodle i xTEx-Sys. Dvije hipoteze prihvaćamo, a dvije odbacujemo.

Hipoteze koje odbacujemo su H_3 i H_6 , jer učenici prvog razreda postižu bolje rezultate učenja nakon poučavanja u sustavu Moodle, a učenici četvrtog razreda postižu bolje rezultate učenja nakon poučavanja u sustavu xTEx-Sys. Razlog ovakvim rezultatima je činjenica da učenici u prvom razredu nisu dovoljno zreli za formalizirano znanje, a učenici u četvrtom razredu zasićeni su informacijama te više preferiraju formalizirano znanje.

Razlika rezultata završnog i inicijalnog ispitivanja znanja nakon učenja u sustavima Moodle i xTEx-Sys kod učenika drugog i trećeg razreda nije statistički značajna, a i veličine učinka su izjednačene za oba sustava te su zbog toga hipoteze H_4 i H_5 prihvaćene.

Interpretacija rezultata našeg istraživanja ne bi bila potpuna, a da pritom ne spomenemo i druga istraživanja. Nažalost, istraživanja sa uzorkom kojeg mi imamo u našem istraživanju nismo pronašli u drugim istraživanjima. Ako su i provedena nemaju jasno istaknute rezultate učinka. Slijedom toga naše rezultate usporedit ćemo sa istraživanjima kod Wisher, Olson i Liao, koji su provodili istraživanja veličine učinka za interaktivne sustave temeljene na webu te sustave temeljene na hipermediji. Tako su Wisher i Olson (Wisher, Olson, 2003) utvrdili veličinu učinka učinkovitosti obuke za potrebe vojske od 0,24 sigma. Učinkovitost nastave pomoću hipermedije u 47 studija istraživao je Liao (Liao, 1999) te izračunao veličinu učinka od 0,41 sigma. Usporedimo li navedene veličine učinka u našem istraživanju sa veličinama učinka navedenih autora, smatramo da su naši rezultati povoljni. Treba imati na umu da je razlika u dobi, a time i u razini velika (djeca i vojska) pa su rezultati neusporedivi.

Slijedom navedenog, zaključujemo da su nastavni sadržaji oblikovani pomoću modela EvoID u sustavima Moodle i xTEx-Sys poboljšali proces učenja i poučavanja učenika jer je razlika između završnog i inicijalnog ispitivanja učenika u svim razredima statistički značajna.

5.6.4. Analiza upitnika zadovoljstva učenika

U ovom poglavlju predložili smo analizu podataka upitnika (prilog 13.) kojeg su učenici ispunjavali nakon učenja i poučavanja u sustavim Moodle i xTEx-Sys. Ovim upitnikom željeli smo spoznati mišljenje učenika o svakom sustavu pojedinačno.

Analizirali smo odgovore učenika na pitanja o oblikovanim nastavnim sadržajima u sustavu Moodle i xTEx-Sys. Posebno nas je zanimalo jesu li nastavni sadržaji učenicima jasni i prihvatljivi, je li kviz kojeg su rješavali u oba sustava njima prihvatljiv, kako su se osjećali nakon dobivene ocjene u kvizu, jesu li koristili rječnik i alate za komunikaciju i suradnju. Osim toga ispitali smo kad, za što i koliko su učenici koristili ove sustave e-učenja u svom slobodnom vremenu.

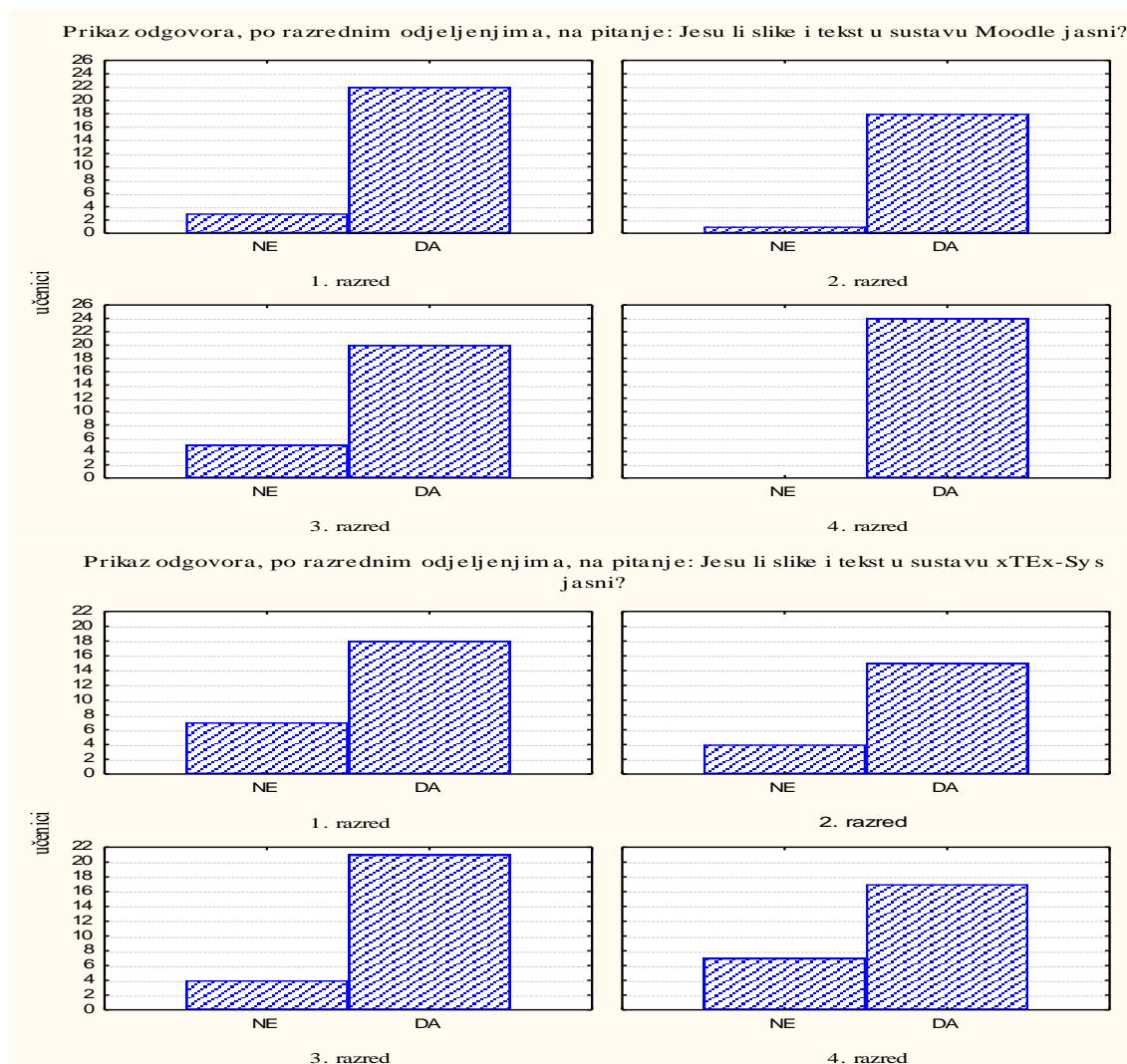
Radi lakšeg snalaženja u tablicama iznosimo pregled akronima, i to redom: Sustav Moodle – M; sustav xTEx-Sys – X; aritmetička sredina – AS, standardna devijacija – SD; t vrijednost – t; stupnjevi slobode – ss; tekst – T; slike – S; kviz – K; pitanja – P.

U središtu nastavnog procesa su nastavni sadržaji oblikovani u sustavima e-učenja Moodle i xTEx-Sys. Nastavni sadržaji u oba sustava obogaćeni su tekstem i slikama, a znanje učenika provjerava se kvizovima. S obzirom na takvo okruženje u kojem su učenici učili zanimalo nas je jesu li tekstovi i slike u sustavima Moodle i xTEx-Sys učenicima jasni i jesu li im pitanja u kvizovima zahtjevna. Na postavljena pitanja u upitniku učenici su odgovarali potvrdno (da) ako su im slike i tekst u sustavima jasni te pitanja u kvizovima sustava zahtjevna. Negativni odgovor (ne) uslijedio je ukoliko im tekst i slike nisu jasni u sustavima odnosno pitanja u kvizovima sustava nisu zahtjevna.

Tablica 55. Usporedna analiza o jasnoći teksta (T) i slika (S) u sustavima Moodle (M) i xTEx-Sys (X)

Sustavi Moodle xTEx-Sys	AS T/S M	AS T/S X	t	ss	p	N T/S M	N T/S X	SD T/S M	SD T/S X
T/S M i T/SX	0,90	0,76	2,58	184	0,01	93	93	0,29	0,42

Iz tablice 55. uočljivo je da postoji statistički značajna razlika između jasnoće slika i teksta u sustavima Moodle i xTEx-Sys u korist sustava Moodle jer je na stupnjevima slobode (ss) 184, za razinu značajnosti 0,05, t vrijednost 2,58. Ova t vrijednost je veća od granične vrijednosti u t distribuciji koja na stupnjevima slobode između 100 i 200 i na razini značajnosti 0,05 iznosi 1,98 (1,97).



Graf 19. Prikaz odgovora učenika o jasnoći slika i teksta u sustavima Moodle i xTEx-Sys

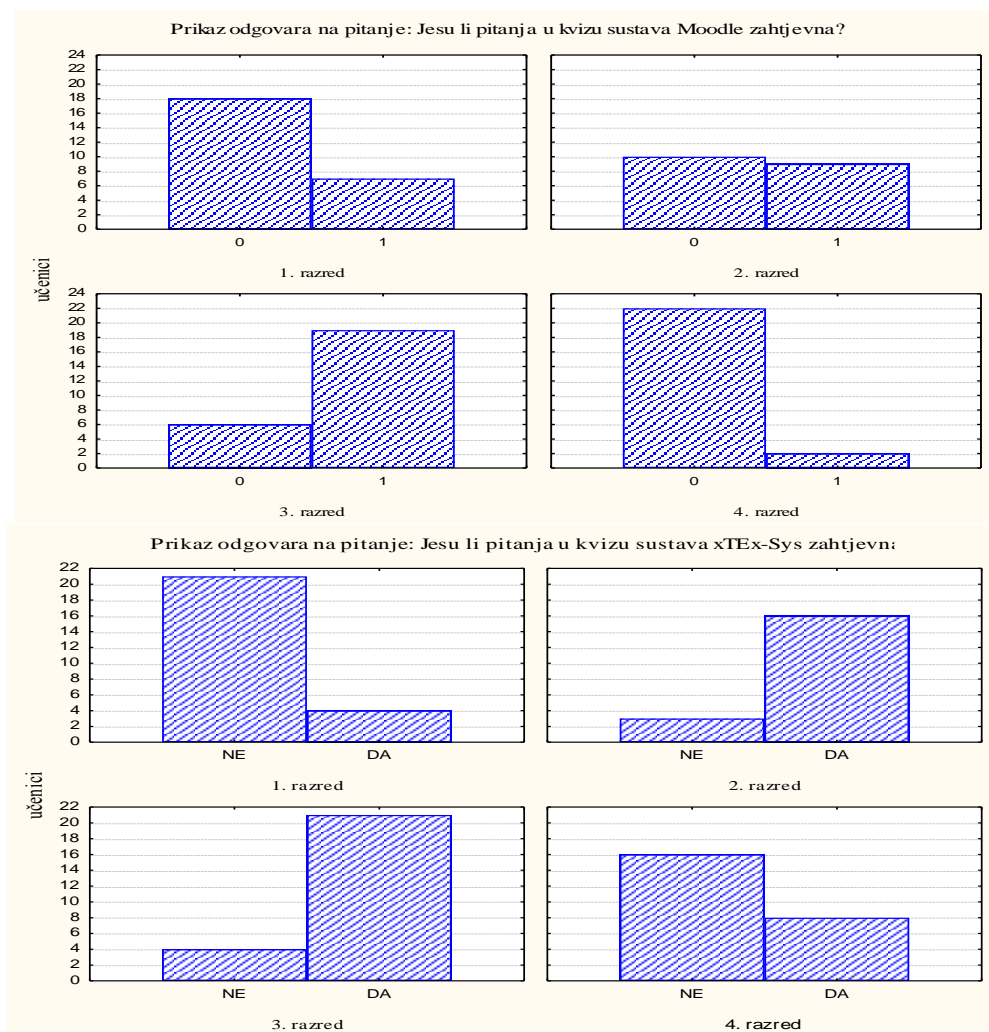
Na pitanje o jasnoći slika i teksta učenici daju prednost sustavu Moodle, naročito učenici četvrtog razreda koji u potpunosti, njih 100% odgovara da su im slike i tekst u sustavu Moodle jasni. Učenici prvog razreda navode, njih 72%, da im slike i tekst u sustavu xTEx-Sys nije jasan (graf 18.). Takav rezultat pripisujemo uzrastu učenika prvog razreda jer nisu dovoljno razumijeli prikaze znanja u sustavu xTEx-Sys koji je u obliku semantičke mreže.

Tijekom učenja učenici su rješavali kvizove. Pitanja u kvizovima sustava Moodle (M) su zatvorenog i otvorenog tipa, dok u sustavu xTEx-Sys pitanja su zatvorenog tipa i to višestrukog izbora ili pitanja dvočlanog izbora.

Tablica 56. Usporedna analiza o jasnoći pitanja (P) u kvizovima (K) sustava Moodle (M) i xTEx-Sys (X)

Sustavi Moodle xTEx-Sys	AS P/K M	AS P/K X	t	ss	p	N P/K M	N P/K X	SD P/K M	SD P/K X
P/K M P/K X	0,87	0,56	4,82	184	0,00	93	93	0,33	0,49

Na razini značajnosti 0,05 i stupnjevima slobode 184 t vrijednost je 1,98 (1,97). Međutim, t vrijednost razlike između odgovora učenika o jasnoći pitanja u kvizu sustava Moodle i sustava xTEx-Sys iznosi 4,82 što ukazuje na statističku značajnost u korist sustava Moodle, jer je aritmetička sredina (AS) 0,87 za sustav Moodle veća od AS (0,56) za sustav xTEx-Sys.



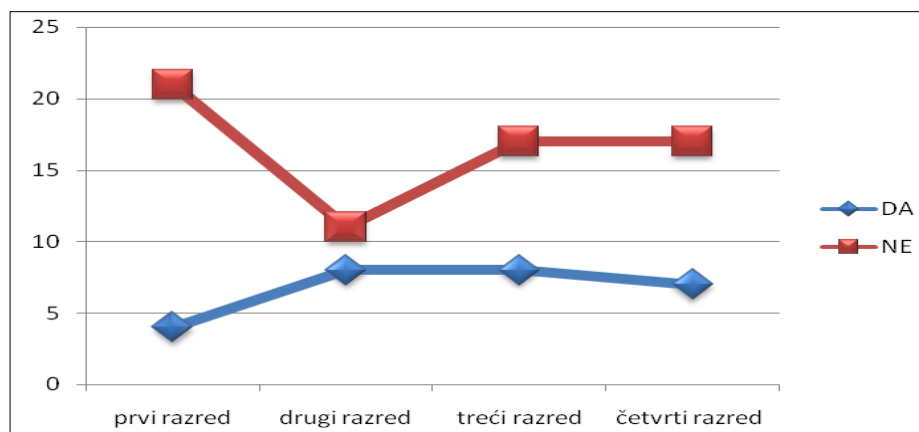
Graf 20. Prikaz odgovora učenika o zahtjevnosti pitanja u kvizovima sustava Moodle i xTEx-Sys

Ako analiziramo pojedinačno svako razredno odjeljenje od 93 učenika prvog, drugog, trećeg i četvrtog razreda osnovne škole, njih 35 (38%) navodi da im pitanja u sustavu xTEx-Sys nisu zahtjevna, a samo njih 12 navodi da im pitanja u sustavu Moodle nisu zahtjevna (graf 20.). Razlog ovakvoj razlici objašnjavamo činjenicom da u sustavu Moodle učitelj/nastavnik oblikuje pitanja i dodaje ih u sustav Moodle. U sustavu xTEx-Sys učitelj određuje uvjete koji se odnose na broj pitanja, a sustav sam generira pitanja za kviz znanja.

Strah od ocjenjivanja i povratne informacije učitelja česta je pojava kod učenika mlađe uzrasne dobi u odgojno obrazovnom procesu. Načini praćenja znanja učenika su usmeno i pismeno provjeravanje kojima učitelj prati učenika. Učitelj je upoznat sa svakodnevnim radom svojih učenika te prati njihov napredak. Osim toga, učitelj određuje mjerne instrumente i sam je njihov izvršitelj. Učitelj dolazi u kušnju da mijenja kriterije ocjenjivanja ovisno o

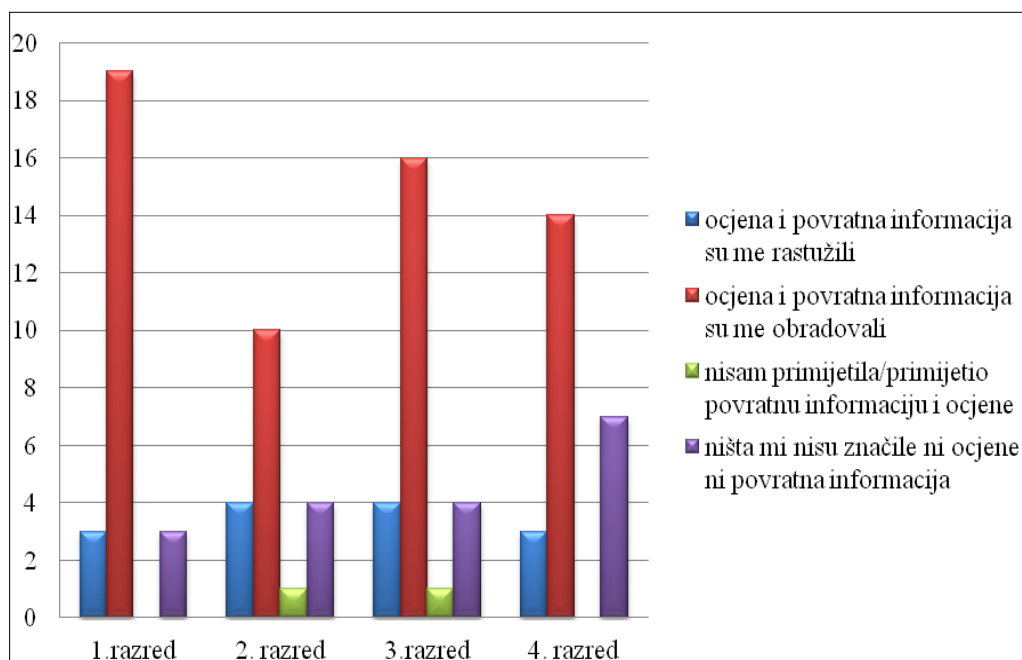
simpatiji/empatiji prema učeniku, trenutačnom raspoloženju, objektivnim i subjektivnim okolnostima. Mnoštvo je subjektivnih faktora koji utječu na ispitivanje. Tako svaki učitelj može držati neke dijelove nastavnog sadržaja vrlo važnima, a druge nevažnima, mnogi učitelji ne ispituju samo znanje, već i zalaganje, marljivost, disciplinu. Važno je i trenutno raspoloženje učitelja i prijašnji “ugled” samog učenika (Andrilović, Čudina-Obradović 1988).

Međutim, ako kontrolne radove, zadatke ili zadatke objektivnog tipa razvijemo u sustavu e-učenja rješavamo se subjektivnog ocjenjivanja učitelja. Učenici imaju manji strah od takvog načina ocjenjivanja što je vidljivo i iz njihovih odgovora. U anketi na pitanje *Jesu li imali strah od rješavanja kvizova u sustavu Moodle i xTEx-Sys*, njih 63% navodi da nisu imali strah. Ako promotrimo pojedinačne rezultate s obzirom na uzrasnu dob primijetit ćemo što su učenici mlađi imaju manji strah od rješavanja zadataka. Učenici prvog razreda, njih 44% , 53% učenika drugog razreda, 60% učenika trećeg razreda i 68% učenika četvrtog razreda imalo je strah od rješavanja kvizova u sustavima e-učenja (graf 21.).



Graf 21. Prikaz odgovora na pitanje jesu li učenici prvog, drugog, trećeg i četvrtog razreda imali strah od rješavanja kviza u sustavima Moodle i xTEx-Sys

Sukladno s tim učenike smo pitali kako su se osjećali nakon što su dobili ocjenu i povratnu informaciju. Učenici četvrtog razreda, njih 58%, 64% učenika trećeg razreda, 52% učenika drugog razreda i 76% učenika prvog razreda se obradovalo ocjenama i povratnoj informaciji. Na smanjenje straha pri rješavanju kvizova te pojačavanju pozitivne reakcije na dobivene ocjene i povratne informacije utjecale su okolnosti u kojima učenici mogu više puta rješavati kvizove te na taj način svoje ocjene poboljšati (graf 22.).



Graf 22. Prikaz kako su učenici doživjeli ocjenu i povratnu informaciju u sustavu Moodle i xTEx-Sys

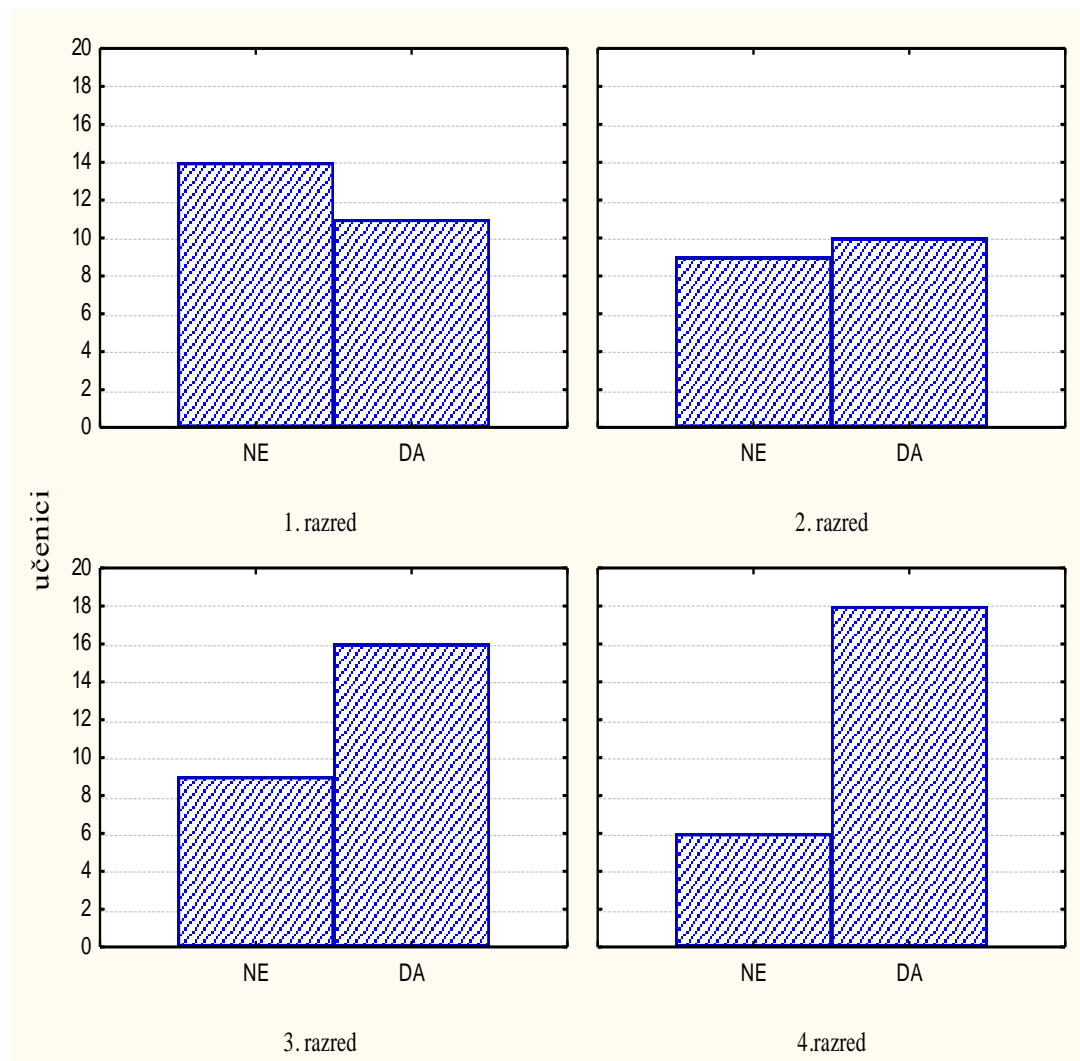
Učenici prvog, drugog, trećeg i četvrtog razreda osnovne škole, njih 53 (57%) od ukupno 93 učenika logiralo se na sustave od kuće i ujedno pokazalo roditeljima ono što su taj dan učili.

Tablica 57. Prikaz prijave učenika na sustave od kuće

razred	prvi	drugi	treći	četvrti	ukupno
DA	11 (44%)	10 (53%)	15 (62%)	17 (71%)	53 (57%)
NE	14 (56%)	9 (47%)	10 (38%)	7 (29%)	40 (43%)

Iz grafa 23. je uočljivo da su se na sustave Moodle i xTEx-Sys od kuće prijavljivali u najvećem broju učenici četvrtog razreda. Razlog tome je i zadatak kojeg su dobili za domaći rad i kojeg su morali riješiti do zadanog datuma i predati na sustav Moodle.

U razgovoru s učenicima saznali smo da su vršili prijave na sustav xTEx-Sys zbog „zahtjevnog“ kviza. Učenici su se prijavljivali više puta u nastojanju da riješe kviz i dobiju bolju ocjenu.



Graf 23. Prikaz prijave učenika na sustave od kuće

Prikazano potvrđuje administracija sustava Moodle. Od prvog do četvrtog razreda osnovne škole učenici su se prijavljivali na sustav Moodle (u razdoblju od veljače do svibnja 2013. godine) i učinili 3368 klikova na kvizove u svojim lekcijama.

INFORMATIKA ZA PRVI RAZRED

Filozofski fakultet u Splitu

INFORMATIKA ZA PRVI RAZRED: Svi sudionici, Svi dani (Lokalno vrijeme poslužitelja)

INFORMATIKA ZA PRVI RAZRED: Svi sudionici, Svi dani, PROVERA ZNANJA, All actions

Stranica: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 (12/12)

Vrijeme	IP adresa	Puno ime	Akcija	Informacija
Sri 10 de Svrbanj de 2013, 11:30	31.147.114.172		quiz view	PROVERA ZNANJA
Uto 9 de Travanj de 2013, 16:15	161.53.34.102		quiz continue attempt	446
Uto 9 de Travanj de 2013, 16:15	161.53.34.102		quiz report	PROVERA ZNANJA
Uto 9 de Travanj de 2013, 16:15	161.53.34.102		quiz view	PROVERA ZNANJA
Sub 6 de Travanj de 2013, 11:01	93.142.176.37		quiz view	PROVERA ZNANJA
Sub 6 de Travanj de 2013, 11:00	93.142.176.37		quiz view	PROVERA ZNANJA
Uto 2 de Travanj de 2013, 15:35	89.164.166.243		quiz attempt	PROVERA ZNANJA
Uto 2 de Travanj de 2013, 15:35	89.164.166.243		quiz view	PROVERA ZNANJA
Uto 2 de Travanj de 2013, 15:33	89.164.166.243		quiz continue attempt	446
Uto 2 de Travanj de 2013, 15:33	89.164.166.243		quiz review	PROVERA ZNANJA
Uto 2 de Travanj de 2013, 15:32	89.164.166.243		quiz continue attempt	446
Uto 2 de Travanj de 2013, 15:32	89.164.166.243		quiz continue attempt	446

INFORMATIKA ZA DRUGI RAZRED

Filozofski fakultet u Splitu

INFORMATIKA ZA DRUGI RAZRED: Svi sudionici, Svi dani (Lokalno vrijeme poslužitelja)

INFORMATIKA ZA DRUGI RAZRED: Svi sudionici, Svi dani, Test: Promjena izgleda radne površine, All actions, Display on page, Get these logs

Stranica: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 (9/9)

Vrijeme	IP adresa	Puno ime	Akcija	Informacija
Neđ 26 de Svrbanj de 2013, 15:10			quiz view	Test - Promjena izgleda radne površine
Neđ 26 de Svrbanj de 2013, 15:08			quiz view	Test - Promjena izgleda radne površine
Neđ 26 de Svrbanj de 2013, 15:07			quiz continue attempt	414
Neđ 26 de Svrbanj de 2013, 15:07			quiz view	Test - Promjena izgleda radne površine
Uto 30 de Travanj de 2013, 01:35			quiz editquestions	Test - Promjena izgleda radne površine
Uto 30 de Travanj de 2013, 01:35			quiz view	Test - Promjena izgleda radne površine
Uto 30 de Travanj de 2013, 00:31			quiz preview	Test - Promjena izgleda radne površine
Uto 30 de Travanj de 2013, 00:30			quiz view	Test - Promjena izgleda radne površine
Uto 30 de Travanj de 2013, 00:30			quiz view	Test - Promjena izgleda radne površine
Pet 26 de Travanj de 2013, 17:06			quiz continue attempt	414
Pet 26 de Travanj de 2013, 17:06			quiz view	Test - Promjena izgleda radne površine

INFORMATIKA ZA TREĆI RAZRED

Filozofski fakultet u Splitu

INFORMATIKA ZA TREĆI RAZRED: Svi sudionici, Svi dani (Lokalno vrijeme poslužitelja)

INFORMATIKA ZA TREĆI RAZRED: Svi sudionici, Svi dani, Proveri svoje znanje, All actions, Display on page, Get these logs

Stranica: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 (9/9)

Vrijeme	IP adresa	Puno ime	Akcija	Informacija
Pon 20 de Svrbanj de 2013, 16:59	93.137.19.152		quiz editquestions	Proveri svoje znanje
Pon 20 de Svrbanj de 2013, 16:58	93.137.19.152		quiz continue attempt	444
Pon 20 de Svrbanj de 2013, 16:58	93.137.19.152		quiz view	Proveri svoje znanje
Čet 2 de Svrbanj de 2013, 23:51	193.198.39.121		quiz editquestions	Proveri svoje znanje
Čet 2 de Svrbanj de 2013, 23:51	193.198.39.121		quiz continue attempt	444
Čet 2 de Svrbanj de 2013, 23:51	193.198.39.121		quiz view	Proveri svoje znanje
Čet 2 de Svrbanj de 2013, 23:20	193.198.39.121		quiz preview	Proveri svoje znanje
Čet 2 de Svrbanj de 2013, 23:20	193.198.39.121		quiz view	Proveri svoje znanje
Čet 18 de Travanj de 2013, 19:16	93.137.3.102		quiz continue attempt	444
Čet 18 de Travanj de 2013, 19:16	93.137.3.102		quiz view	Proveri svoje znanje
Pon 15 de Travanj de 2013, 11:20	93.142.141.67		quiz attempt	Proveri svoje znanje
Pon 15 de Travanj de 2013, 11:19	93.137.25.15		quiz view	Proveri svoje znanje
Pon 15 de Travanj de 2013, 11:19	93.142.141.67		quiz view	Proveri svoje znanje
Pon 15 de Travanj de 2013, 11:19	93.142.141.67		quiz close attempt	Proveri svoje znanje
Pon 15 de Travanj de 2013, 11:19	93.142.141.67		quiz review	Proveri svoje znanje
Pon 15 de Travanj de 2013, 11:19	93.142.141.67		quiz continue attempt	444
Pon 15 de Travanj de 2013, 11:19	93.142.141.67		quiz view	Proveri svoje znanje
Pon 15 de Travanj de 2013, 11:19	93.142.141.67		quiz continue attempt	444
Pon 15 de Travanj de 2013, 11:17	93.142.141.67		quiz continue attempt	444

INFORMATIKA ZA ČETVRTI RAZRED

Filozofski fakultet u Splitu

INFORMATIKA ZA ČETVRTI RAZRED: Svi sudionici, Svi dani (Lokalno vrijeme poslužitelja)

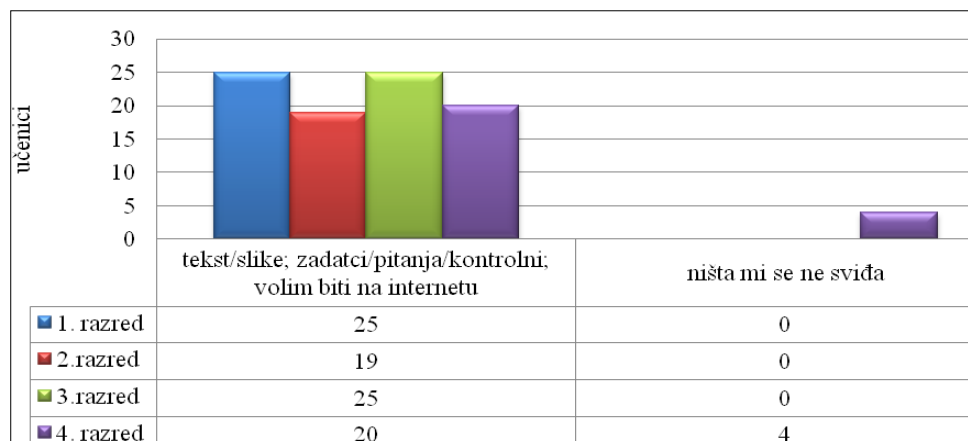
INFORMATIKA ZA ČETVRTI RAZRED: Svi sudionici, Svi dani, SKENER I POSTUPAK SKENIRANJA, All actions, Display on page, Get these logs

Stranica: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 (9/9)

Vrijeme	IP adresa	Puno ime	Akcija	Informacija
Uto 14 de Svrbanj de 2013, 19:45	93.142.173.197		quiz editquestions	SKENER I POSTUPAK SKENIRANJA
Uto 14 de Svrbanj de 2013, 19:42	93.142.173.197		quiz preview	SKENER I POSTUPAK SKENIRANJA
Uto 14 de Svrbanj de 2013, 19:42	93.142.173.197		quiz view	SKENER I POSTUPAK SKENIRANJA
Uto 30 de Travanj de 2013, 01:43	89.201.231.91		quiz editquestions	SKENER I POSTUPAK SKENIRANJA
Uto 30 de Travanj de 2013, 01:43	89.201.231.91		quiz editquestions	SKENER I POSTUPAK SKENIRANJA
Uto 30 de Travanj de 2013, 01:43	89.201.231.91		quiz view	SKENER I POSTUPAK SKENIRANJA
Sri 17 de Travanj de 2013, 10:27	161.53.34.102		quiz report	SKENER I POSTUPAK SKENIRANJA
Sri 17 de Travanj de 2013, 10:26	161.53.34.102		quiz report	SKENER I POSTUPAK SKENIRANJA
Sri 17 de Travanj de 2013, 10:26	161.53.34.102		quiz report	SKENER I POSTUPAK SKENIRANJA
Sub 13 de Travanj de 2013, 14:13	161.53.34.102		quiz report	SKENER I POSTUPAK SKENIRANJA

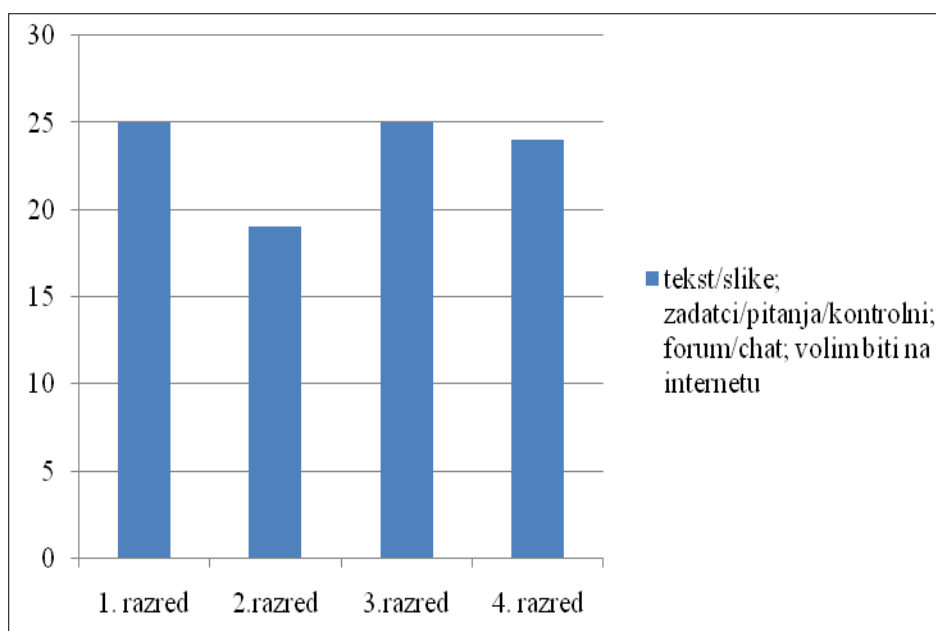
Slika 34. Prikaz prijave učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole na sustav Moodle

Na pitanje *Što ti se najviše sviđjelo dok si učio/učila u sustavu xTeX-Sys?* učenici su mogli zaokružiti više ponuđenih odgovora (tekst, slike, zadaci, pitanja, kontrolni, forum, chat, volim biti na internetu i ništa mi se ne sviđa) (slika 34.).



Graf 24. Prikaz preferiranih aktivnosti na sustavu xTEx-Sys kod učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole

Učenici prvog, drugog i trećeg razreda, preferiraju sve aktivnosti koje su na nastavi realizirane. Iako im je kviz zadavao problema, nisu ga izostavili.



Graf 25. Prikaz preferiranih aktivnosti na sustavu Moodle kod učenika od prvog do četvrtog razreda

Alati za komunikaciju i suradnju dijele se na asinkrone i sinkrone. Asinkroni su oni alati koji omogućuju komuniciranje prema vlastitim potrebama i rasporedu, a sinkroni alati omogućuju komuniciranje u stvarnom vremenu. Asinkroni alati se vode principom „različito mjesto, različito vrijeme“, a sukladno tome sinkroni alati se zalažu za „isto vrijeme, različito mjesto“.

Asinkroni alati sustava e-učenja su: blog, wiki, e-mail, forum, a sinkroni alat je chat. Navedeno je bio razlog da analiziramo koji su komunikacijski alat u sustavima e-učenja učenici koristili nakon učenja.

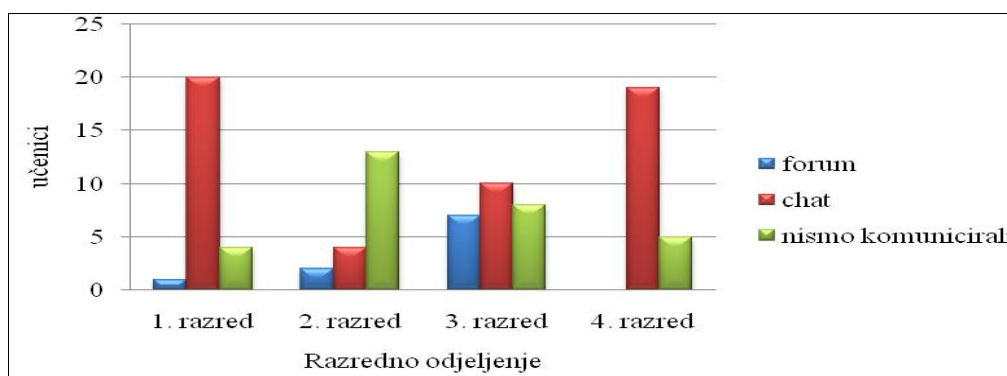
S tim u vezi, uočava se da učenici imaju pozitivan stav prema komunikacijskim alatima i da je njih 53 (57%) komuniciralo na chatu (tablica 58.).

Tablica 58. Prikaz komunikacijskih alata koje su učenici koristili nakon učenja

komunikacijski alati	1. razred	2. razred	3. razred	4. razred	ukupno
forum	1	2	7	0	10 (11%)
chat	20	4	10	19	53 (57%)
nismo komunicirali	4	13	8	5	30 (32%)

Od ukupno 93 učenika trideset ih odgovara da nisu komunicirali nakon učenja u sustavima e-učenja u alatima za komunikaciju. Stoga, velika odgovornost je na učiteljima koji bi trebali uputiti roditelje da objasne svojoj djeci kada, kao i za što koristiti alate za komunikaciju u online okruženju (Martí'neza, i sur., 2003). Komunikacija učenika i njihova suradnja u online okruženju putem ovih alata korisna je za razvijanje logičkog i proceduralnog mišljenja, a učitelji u ovakvom okruženju potiču interakciju kod učenika te im pomažu u rješavanju problem (Klemše, 2010).

Učitelj/nastavnik postaje „vođa“ nastavnog procesa jer asinkrone, a i sinkrone diskusije vođene i sažete od strane učitelja postaju udžbenici pomoću kojih učenici uče jedan od drugoga (Passerini, Granger, 2000).



Graf 26. Uporaba komunikacijskih alata

Sukladno odgovoru kojeg su učenici dali da su roditeljima pokazali sustave e-učenja dobili su se odgovori i o aktivnostima na koje su se učenici u sustavima prijavljivali.

Promotrimo li tablicu 59. uočiti ćemo da su učenici najviše u sustavu Moodle posjećivali lekcije (34%), a u sustavu xTEx-Sys - kviz (28%).

Tablica 59. Prikaz aktivnosti koje su učenici najviše posjećivali na sustave Moodle i xTEx-Sys

		1. razred	2. razred	3. razred	4. razred	ukupno
Moodle	forum	0	0	3	0	3 (3%)
	lekcije	11	3	9	9	32 (34%)
	kviz	1	4	6	5	16 (17%)
	chat	2	3	1	6	12 (14%)
	nisam se prijavljivao/ prijavljivala	11	9	6	4	30 (32%)
ukupno		25	19	25	24	93
xTEx-Sys	lekcija	0	3	14	7	21 (23%)
	kviz	9	4	3	7	26 (28%)
	nisam se prijavljivao/ prijavljivala	16	12	8	10	46 (49%)
ukupno		25	19	25	24	93

Na kraju upitnika upitali smo učenike koju ocjenu bi dodijelili sustavu Moodle, a koju sustavu xTEx-Sys (tablica 60.).

Tablica 60. Vrijednost t-testa za ocjenu koju su dodijelili učenici sustavu Moodle i sustavu xTEx-Sys

analiza	AS M	AS X	t	ss	p	N M	N x	SD M	SD X
ocjene za Moodle i xTEx-Sys	4,45	3,53	4,63	184	0,00	93	93	1,11	1,53

Na stupnjevima slobode (ss) 184 i razini značajnosti 0,05 t vrijednost je velika te iznosi 4,63, što ukazuje da postoji statistički značajna razlika ocjene koju su učenici dodijelili sustavu Moodle i sustavu xTEx-Sys. U ovom slučaju statistička značajnost je u korist sustava Moodle jer je početna aritmetička sredina (AS) 4,45 za sustav Moodle veća od početne AS za sustav xTEx-Sys (3,53).

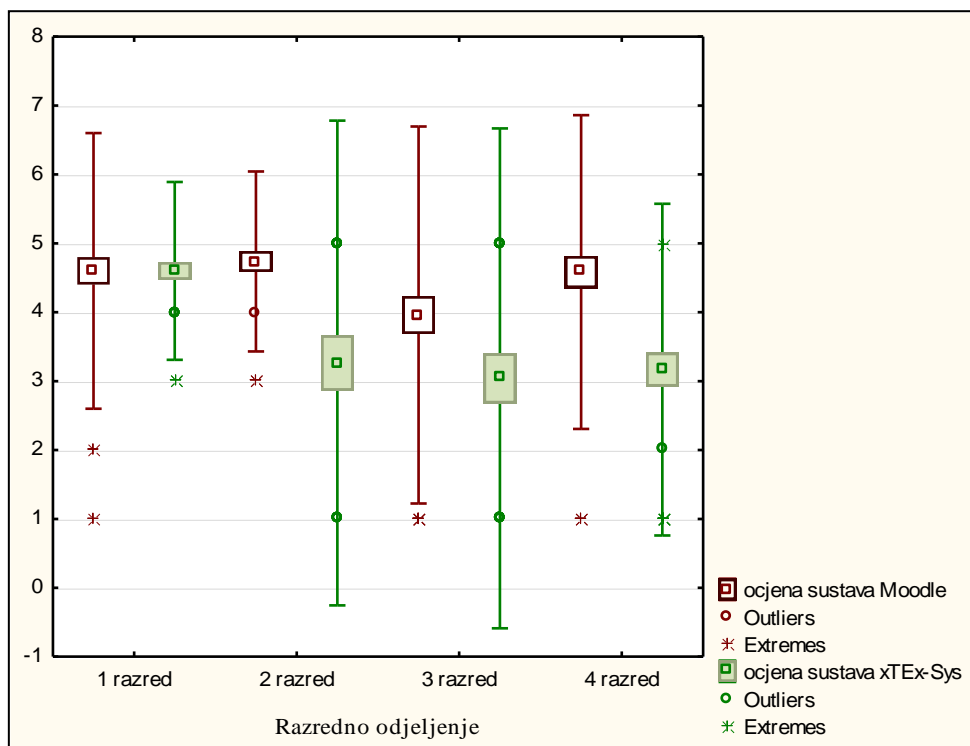
Ako bi analizirali posebno svako razredno odjeljenje tada bi uočili da u svim razrednim odjeljenjima postoji statistički značajna razlika, osim u prvom razredu (tablica 61.).

Tablica 61. Vrijednosti t testa za ocjenu koju su dodijelili učenici od prvog razreda do četvrtog razreda za sustav Moodle i sustav xTEx-Sys

razredno odjeljenje	AS M	AS X	t	ss	p	N M	N X	SD M	SD X
1. razred	4,60	4,60	0,00	48	1,00	25	25	1,00	0,64
2. razred	4,73	3,26	4,2	36	0,00	19	19	0,65	1,75
3. razred	3,96	3,04	2,02	48	0,04	25	25	1,36	1,81
4. razred	4,58	3,16	4,18	46	0,00	24	24	1,13	1,20

Uočavamo da jedino nema statističke značajnosti u ocjenama učenika prvog razreda za sustave Moodle i xTEx-Sys, zbog izjednačenih aritmetičkih sredina, a t vrijednost je 0. U svim ostalim razredima (drugom, trećem i četvrtom) postoji statistički značajna razlika u korist sustava Moodle, koji su učenici ocijenili s višom ocjenom.

Sukladno ranijim odgovorima i većim iskazivanjem učeničkog zadovoljstva sustavom Moodle, 74% učenika daje odličnu ocjenu sustavu Moodle i 40% daje odličnu ocjenu sustavu xTEx-Sys.



Graf 27. Prikaz ocjena za sustave Moodle i xTEx-Sys od učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole

Iz grafa 27. je uočljiva razlika u vrijednostima aritmetičkih sredina ocjena učenika drugog, trećeg i četvrtog razreda za sustave Moodle i xTEx-Sys. Učenici su visokom ocjenom

između vrlo dobar i odličan ocjenili sustav Moodle, a između dobar i vrlo dobar ocjenili sustav xTEx-Sys.

Analiza dobivenih odgovora u upitniku omogućila je različite zaključke, koji se ogledaju u sljedećem:

- Rezultati upitnika potvrda su eksperimentima s jednom skupinom ispitanika u kojima je cilj utvrditi učinak učenja i poučavanja nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys.
- Sustavi e-učenja „ne uče“ sami po sebi one koji žele učiti pomoću njih. Potrebno je nastavne sadržaje oblikovati i tako oblikovane ugraditi u sustav e-učenja te pri tom imati u vidu mogućnosti koje određeni sustav e-učenja pruža.
- Zainteresiranost učenika za učenje u sustavima e-učenja u slobodno vrijeme je značajna, zbog toga sa sigurnošću možemo zaključiti da su to novi „klinci“ koji dio slobodnog vremena provode „surfajući“ internetom. Učenike moramo uputiti u pozitivan način korištenja sadržaja koji se nalaze i nude u prostranstvu interneta i osposobiti ih za to.
- Primjena računala u obrazovanju je neizbježna, upućivanje učenika od najranije dobi na samostalno učenje otvorit će im više mogućnosti u budućoj profesionalnoj orijentaciji.
- Sinkrone i asinkrone komunikacije i suradnje potrebno je dobro voditi i naučiti učenike da pomoću takvih alata mogu čitati poruke, primiti povratnu informaciju za svoje odgovore ili uratke, komentirati rad drugih učenika i njihovih priloga, samostalno odgovarati na pitanja, rješavati zadatke koji mogu sadržavati razne članke koje je potrebno pročitati te grupno raspravljati o određenoj temi.
- Sve navedeno je u cilju ostvarivanja međusobne suradnje i komunikacije učenika, ali i učenika i učitelja. Forum kao alat za komunikaciju i suradnju nudi priliku svim učenicima koji su sramežljivi i imaju slabije razvijenu komunikaciju za oblikovanjem što kvalitetnijih odgovora.
- Sudionici chata nalaze se istovremeno na sustavu te na taj način relativno brzo razmjenjuju kratke poruke. Učenici međusobno, ali i s učiteljima, mogu raspravljati i razgovarati o određenoj temi, igrati uloge, postavljati pitanja i davati odgovore i to sve u realnom vremenu.

6. ZAKLJUČAK

Obrazovanje dvadeset i prvog stoljeća nezamislivo je bez primjene informacijske i komunikacijske tehnologije. Utjecaj informacijske i komunikacijske tehnologije omogućuje pojedincima dostupnost obrazovnih materijala u vrijeme i na mjestu prilagođenom njihovim osobnim potrebama. Razvoj i upotreba informacijske i komunikacijske tehnologije uz primjenu pedagoških načela omogućila je novu obrazovnu paradigmu. Nova obrazovna paradigma - e-učenje implementira se u sustavima e-učenja. Dobro oblikovani, ali i primjenjeni nastavni sadržaji u sustavima e-učenja pružaju mogućnost on-line i hibridnog scenarija učenja, poučavanja i testiranja znanja učenika. S tim u vezi vrednovanje sustava e-učenja predstavlja postupke provjeravanja modela i metoda oblikovanja nastavnih sadržaja, okruženja primjene nastavnih sadržaja kao i ostale procese u učenju, poučavanju i testiranju znanja učenika.

Danas, sustavi e-učenja osiguravaju potrebnu tehnologiju za interaktivno okruženje učenja. Mnogi autori obrazovne sadržaje ugrađuju u sustave e-učenja, a da pri tom ne vode računa o teorijama oblikovanja i vrednovanja nastavnih sadržaja u takvom okruženju (Marinković, Tomaš, 2013).

Dobro oblikovan proces vrednovanja treba biti pokazatelj je li određeni pristup uspješan. Jednostavna prezentacija postavljena na web često se smatra okruženjem sustava za e-učenja. Naravno, to nije tako te u doticaju s učenikom u organiziranom nastavnom procesu mogu biti samo vrednovani i prokušani sustavi koji su prošli prototipna testiranja i dokazali svoju kvalitetu.

Stoga, ovaj rad teorijskim polazištem i empirijskim istraživanjem otvara prostor za postupke oblikovanja i vrednovanja nastavnih sadržaja u okruženju sustava e-učenja. Disertacija je orijentirana na vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja za uzrast učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. Obuhvatili smo postojeće metode vrednovanja koje su bile osnova kako bi se oblikovao instrument kojim se proveo proces vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja.

Teorijski okvir istraživanja bavio se stanjem istraženosti područja s ciljem isticanja vlastitog pristupa, te zamisli i izvedbom modela vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja. Empirijski okvir istraživanja bavio se svim karakterističnim čimbenicima radi verifikacije predloženog modela. Osim toga, predstavljamo razmatranja u ključnom području suvremenog obrazovanja u kojem se isprepliću načela informacijske i

komunikacijske tehnologije s načelima pedagogije i pristupima psihologije obrazovanja. Teorijski okvir istraživanja je oslonac za postavljanje i primjenu modela vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu e-učenja, a time nužno determinira bitne sastavnice. One se ogledaju u opisu strukturnih komponenata:

- informacijske i komunikacijske tehnologije kao što su sustavi za upravljanje učenjem i inteligentni sustavi za poučavanje;
- pedagogije i pristupa psihologiji obrazovanja kao što su: oblikovanje nastave u sustavima e-učenja s posebno razmatranim modelima oblikovanja nastave uz pedagogijsku paradigmu u sustavima e-učenja koja je obuhvatila teorije biheviorizma, kognitivizma, konstruktivizma, te socijalne teorije i konektivizma.

Poglavlje o vrednovanju sustava e-učenja je središnji dio disertacije, a razmotreno je sa više stajališta u kojima se raspravlja o formativnom vrednovanju, sumativnom vrednovanju i eksperimentu kao metodi vrednovanja. Stanje istraženosti područja disertacije promatrano je temeljem ključnih pojmova:

- sustav e-učenja;
- učenik osnovnoga obrazovanja i e-učenja;
- oblikovanja nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja;
- vrednovanja nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja;
- modela za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja.

Utvrđili smo da je istraženo područje aktualno. Međutim, ističemo da smo detaljnom višeslojnom analizom ipak utvrdili reference koje se mogu povezati s našim pristupom. S tim u vezi, značajne su četiri činjenice od kojih jedna ima izravno veze s vrednovanjem nastavnih sadržaja koji se prezentiraju na platformi Moodle, a druga predstavlja izvorni model (SECTIONS). Treća predstavlja web portal za e-učenje (LEAD) dok četvrta referenca predstavlja opis i metodologiju vrednovanja hipermedijske platforme za provedbu e-učenja (Elissavet, Economides, 2003). U primjenskom dijelu analizirano je šest referenci: tri su povezane s obrazovanjem u osnovnim školama u Republici Hrvatskoj, a preostale tri sa sustavom primarnog obrazovanja u Engleskoj. Treba naglasiti i sljedeće, da kad se u Google pretraživač postavi ključni pojam „*Instructional Design in E-learning for Primary Education*” kao i ključni pojam „*Evaluation of Instructional Design in E-learning for Primary Education*“ prikaže se manje od deset referenci.

Navedeno nam omogućava da utvrdimo kako je istraživanje i pristup u njemu ostvaren izvorno te da može poslužiti kao osnova za postizanje znanstvenog doprinosa. Model EvoID prikazan je sa stajališta zamisli, istraživanja i razvoja, a temeljen je na načelima

interdisciplinarnog pristupa u kojem sudjeluje računalna tehnologija (kao izdanak informacijske i komunikacijske tehnologije) i tehnologija oblikovanja nastave (kao pedagoški izdanak). Postavljeni model vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja omogućava oblikovanje i vrednovanje nastavnih sadržaja za odabrana područna znanja. Model ne ovisi o područnom znanju, ne ovisi o platformi sustava e-učenja i ne ovisi o kronološkoj dobi učenika u vertikalni obrazovanja. Obuhvaća dva procesa: proces oblikovanja nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja i proces vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja. Proces oblikovanja oslanja se na ADDIE model za oblikovanja nastave koji je modificiran u bitnim elementima po njegovim fazama. Modifikacija je izvršena u nazivu i sadržaju faza izvornog modela. Faze ADDIE su označene kao kriteriji za: analizu, oblikovanje (usuglašen sa Gagneovim koracima nastavnog procesa), razvoj, implementaciju te sumativno vrednovanje. Unutar svakog kriterija je niz podkriterija koji su jedinstveni i prilagođeni modelu EvoID za kriterije analiza, implementacija i vrednovanja. Preostala dva kriterija oblikovanja i razvoj raščlanjeni su i posebno prilagođeni sustavu Moodle, a posebno za sustav xTEx-Sys. Za ostvarenje procesa vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja oblikovan je instrument. Instrument obuhvaća tri kriterija: nastavni sadržaj, proces poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) te proces učenja (uloga učenika). Kriterij - nastavni sadržaj obuhvaća podkriterije: nastavni plan i program, udžbenici, tijekom nastavnog sata, vremensko ograničenje i suradničko učenje.

Podkriteriji kriterija procesa poučavanja (uloga nastavnika/učitelja) razlikuje se za sustav Moodle i za sustav xTEx-Sys. Za sustav Moodle podkriteriji ovoga kriterija su: povratna informacija, rječnik i kazalo pojmova u nastavnom sadržaju, stranica dobrodošlice i uputa za učenike, prikaz cilja učenja, lekcije s mapom stranica, stranice, oblikovanje stranica u lekciji, oblikovanje stranica s pitanjima u lekciji, kviz i pitanja u kvizu, tekst i multimedija u stranicama lekcije, suradničko učenje te alati za komunikaciju i suradnju (wiki, forum, chat). Podkriteriji za sustav xTEx-Sys su: povratna informacija, vidljiva struktura nastavnog sadržaja, dodavanje nastavne cjeline, izgrađivanje i pridruživanje nastavne teme, čvorovi znanja, tekst i multimedija u čvorovima znanja, izgrađen i pridružen kviz. Navedeni podkriteriji razlikuju se zbog specifičnih funkcija i objekata učenja u sustavu Moodle i sustavu xTEx-Sys. Kriterij proces učenja (uloga učenika) obuhvaćaju podkriterije određene ishodima učenja, a temelje se na digitalnoj Bloomovoj taksonomiji i na razinama: zapamtiti, razumjeti, primijeniti, analizirati, vrednovati i stvarati.

Primjenom modela EvoID utvrdili smo valjanost instrumenta za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja te procijenili kvalitetu oblikovanih nastavnih sadržaja u

sustavu Moodle i xTEx-Sys. Osim toga empirijskim istraživanjem, koje je obuhvatilo sedam faza, od oblikovanja preko vrednovanja te implementacije nastavnih sadržaja došli smo do sljedećih zaključaka:

- Predloženi kriteriji za oblikovanje nastavnih sadržaja po modelu EvoID u sustavima Moodle i xTEx-Sys ovisni su o okruženju prezentacije i o krajnjim korisnicima (učenici različite kronološke dobi) nastavnih sadržaja.
- Instrumenti za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys zadovoljavaju metrijske karakteristike upitnika i time se potvrđuje valjanost, pouzdanost, objektivnost, osjetljivost i ekonomičnost instrumenata. Vrijednost metrijske karakteristike - valjanost u rasponu je od neznatne do umjerene u korelacijama postavljenih kriterija u upitnicima za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja sustava Moodle i xTEx-Sys. Ovakve vrijednosti korelacija pripisujemo subjektivnoj procjeni vanjskih vrednovatelja, što nas upućuje da su oba upitnika prema kriteriju subjektivne valjanosti - valjana. Pouzdanost upitnika utvrđena je prema vrijednosti (Cronbach alpha) α . Za upitnik vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys α je 0,86, a za upitnik vrednovanja nastavnih sadržaja u sustavu Moodle α je 0,91. S tim u vezi, vrijednosti α je veća od 0,80, pa smatramo da je mjera pouzdanosti za ove upitnike dobra. Već smo istaknuli metrijsku karakteristiku pouzdanosti instrumenata, pa s tim u vezi možemo utvrditi da su instrumenti ujedno objektivni. Nadalje, ocjenjivači (vanjski vrednovatelji) u ovom istraživanju su nastavnici informacijske i komunikacijske tehnologije koji primjenjuju sustave Moodle i xTEx-Sys u vlastitom nastavnom okruženju. Stoga ih smatramo kompetentnima za područje koje je u fokusu istraživanja. Instrumente vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys smatramo osjetljivim jer su rezultati vanjskih vrednovatelja raspršeni. Pored toga teško je donositi zaključak o osjetljivosti instrumenata u istraživanju jer smo ih primijenili jednom. Upitnici za vrednovanje su elektronski desimirani vanjskim vrednovateljima na njihove mail adrese s uputama kako ispuniti upitnike. Stoga, ovi instrumenti imaju ekonomično opravdanje jer je moguće dobiti rezultate vrednovanja oblikovanih nastavnih sadržaja u zadanom vremenskom intervalu.
- Nastavni sadržaji oblikovani, vrednovani i implementirani pomoću modela EvoID u sustavima Moodle i xTEx-Sys poboljšali su proces učenja i poučavanja učenika. Razlike između završnog i inicijalnog ispitivanja učenika u sustavima Moodle i xTEx-Sys u svim razredima su statistički značajne. Tvrdnju temeljimo na dobivenim vrijednostima veličina učinka koje se kreću u rasponu od 0,0 do 0,85. Uz to postignute su vrijednosti t testa u

rasponu od 0,33 do 8,60. Temeljem dobivenih rezultata zaključujemo da su nastavni sadržaji, oblikovani pomoću modela EvoID, u sustavima Moodle i xTEx-Sys poboljšali proces učenja i poučavanja učenika, jer je razlika između završnog i inicijalnog ispitivanja učenika u svim razredima statistički značajna.

- Rezultati upitnika su polučili pozitivno mišljenje učenika o učenju u sustavima Moodle i xTEx-Sys. Time se ukazuje da su to nove (digitalne) generacije koje imaju potrebu mijenjati način učenja. Traže da im informacije budu dostupne, brže, promjenjive i prilagođene njihovim potrebama. Kritičko ocjenjivanje učenika o oblikovanju nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys ukazuje na činjenicu da sustavi e-učenja „ne uče“ sami po sebi one koji žele učiti pomoću njih.

Nastavne sadržaje potrebno je oblikovati i vrednovati te pri tom imati u vidu mogućnosti i funkcionalnost sustava e-učenja za koje se ove aktivnosti provode. Na temelju iznesenog, a s obzirom na cilj provedenog istraživanja u kojem smo postavili i testirali model *Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja* (EvoID) smatramo da je postignut izvorni znanstveni doprinos. Znanstveni doprinos iskazuje se:

- Oblikovanjem modela EvoID koji je primijenjen na sustav za upravljanje e-učenja Moodle i inteligentnu autorsku ljusku xTEx-Sys, a sastoji se od sljedećih strukturnih komponenata:
 - kriterija i podkriterija za oblikovanje i razvoj nastavnih sadržaja u ciljanim sustavima e-učenja;
 - kriterija i podkriterija za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u ciljanim sustavima e-učenja;
 - instrumenta za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u ciljanim sustavima e-učenja;
 - okruženja za implementaciju nastavnih sadržaja s učenicima od prvog do četvrtog razreda osnovne škole.

7. LITERATURA

1. ADDIE Instructional Design Model. Dostupno na: <http://www.about-elearning.com/addie-instructional-design-model.html> (15. 10. 2012.)
2. Advanced Distributed Learning, SCORM: Overview (2004), Sharable Content Object Reference Model (SCORM®). Dostupno na: <http://www.adlnet.org> (9. 10. 2011.)
3. Ali Khuwaja, R. (1994), *A model of tutoring: facilitating knowledge integration using multiple of the domain* (doctoral dissertation). Chicago: Illinois.
4. Ally, M. (2005). *Using learning theories to design instruction for mobile learning devices*. In: Attwell, J., Savill-Smith C. (ed.), *Mobile learning anytime everywhere Proceedings of the Third World Conference on Mobile Learning*, 5–8.
5. Anderson, J. R., Boyle C., Reiser, B. J. (1985), *Intelligent tutoring systems*. Science, 228, 456 - 462.
6. Anderson, L. W., Krathwohl, D. R. (ed.) (2001), *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
7. Anderson, T. (2004), *Teaching in an online learning context, Theory and practice of online learning*. Canada: Athabasca university, 271-294.
8. Andrilović, V., Čudina-Obradović, M. (1988), *Metode i tehnike istraživanja u psihologiji odgoja i obrazovanja*, Školska knjiga: Zagreb.
9. Andrilović, V., Čudina-Obradović, M. (1996). *Psihologija učenja i nastave*. Školska knjiga, Zagreb.
10. Anić, V., Goldstein, I. (1999), *Rječnik stranih riječi*, Zagreb: Novi Liber.
11. ASTD - American Society for Trainers and Development. Dostupno na: www.astd.org (3. 6. 2012.)
12. Attwell, G. (2006) (ed.), *Evaluating e-learning A guide to the evaluation of e-learning*, Evaluate Europe Handbook, (2).
13. Bandura, A. (1977), *Social learning theory*. Englewood Cliffs, New York: Prentice Hall.
14. Bandura, A. (2012), *Social Learning Theory*.
Dostupno na: <http://tip.psychology.org/bandura.html> (8.6.2012.)

15. Baranović, B., Bezinović, P., Dolenc, D., Domović, V., Jokić, B., Marušić, I., Pavin Ivanec, T., Rister, D., Ristić Dedić, Z., Jokić, B., (ur.), (2006-2007), *Ključne kompetencije "učiti kako učiti" i "poduzetništvo" u osnovnom školstvu republike Hrvatske, istraživački izvještaj (2006-2007)*. Zagreb: Institut za društvena istraživanja, Centar za istraživanje i razvoj obrazovanja, Projekt: Ključne kompetencije za cjeloživotno učenje, 2006. – 2007. Dostupno na: [http://www.etf.europa.eu/pubmgmt.nsf/%28getAttachment%29/2815170B680F82FEC125741A004F96F0/\\$File/NOTE7D6JZ6.pdf](http://www.etf.europa.eu/pubmgmt.nsf/%28getAttachment%29/2815170B680F82FEC125741A004F96F0/$File/NOTE7D6JZ6.pdf) (19. 6. 2011.)
16. Bates, A. W., Poole, G. (2003), *A Framework for Selecting and Using Technology*. In *Effective Teaching with Technology*. San Francisco: Jossey-Bass, 75-105.
17. Becker, L. A. (2000), *Izračun za veličinu učinka*. Dostupno na: <http://www.uccs.edu/lbecker/effect-size.html> (12. 5. 2013.)
18. Berry M. (2005), *A virtual learning environment in primary education*. Unpublished paper. Dostupno na: <http://www.worldcitizens.net/ftp/Primary%20VLE.pdf> (15. 11. 2011.)
19. Bloom, B. S. (1956), *Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational goals*, Handbook I: Cognitive Domain. New York: McKay.
20. Bloom, B. S. (1984), *The Two-Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring*. *Educational researcher*, 13: 4-16.
21. Bloom's Learning Taxonomy. Dostupno na: <http://www.officeport.com/edu/blooms.htm> (19. 3. 2012.)
22. Bosnić I. (2006): *Priručnik za seminar*. Dostupno na: http://www.open.hr/wp-content/uploads/2012/04/Moodle_prirucnik.pdf (19. 3. 2012.)
23. Brandon Hall, osobna stranica. Dostupno na: <http://www.brandon-hall.com> (19. 3. 2012.)
24. Branson, R. K., Rayner, G. T. (1975), *Interservice procedures for instructional systems development*. Dostupno na: <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/sat4>.
25. Buzov (2013), *Primjena aktivnosti u Moodle-u 2.x u različitim nastavnim strategijama*, SRCE – CEU, Zagreb: MoodleMoot HR13. Dostupno na: http://www.srce.unizg.hr/fileadmin/Srce/proizvodi_usluge/obrazovanje/CEU/moodlemoot/2013/Prezentacije/moot2013_Buzov_prezentacija.pdf (8. 9. 2013.)
26. Carbonell, J. R. (1970), *AI in CAI: An Artificial-Intelligence Approach to Computer-Assisted Instruction*. *IEEE Transaction On Man-Machine Systems*, MMS-11(4), 190-202.

-
27. Center for Educational Technology at Florida State University for the U.S. Armed Forces (1975). povijest modela oblikovanja nastavnih sadržaja. Dostupno na: http://www.nwlink.com/~donclark/history_isd/addie.html (17. 10. 2010.)
 28. Chapman, A. (1995-2013). Dostupno na: <http://www.businessballs.com/kirkpatricklearningevaluationmodel.htm> (17. 10. 2010.)
 29. Chiasson, S., Gutwin, C. (2005), *Design Principles for Children's Technology*, Department of Computer Science, University of Saskatchewan, Canada: HCI-TR-2005-02. Dostupno na: http://www.hci.usask.ca/publications/2005/HCI_TR_2005_02_Design.pdf (28. 9. 2011.)
 30. Christmann E. P., Badget J. L. (2003.), *A meta-analytic comparison of the effects of computerassisted instruction on elementary students' achievement*. Information Technology in Childhood Education 2003 (14), 91.
 31. Churches Andrew. Dostupno na: <http://edorigami.wikispaces.com/Bloom%27s+Digital+Taxonomy> (12. 4. 2011.)
 32. Clark, R.E., Estes, F. (1999). *The development of authentic educational technologies*. Educational Technology, 39 (2): 5 –16.
 33. Clayton R. W. (2005), *Criteria for Evaluating the Quality of Online Courses*. Instructional Media and Design Grant MacEwan College Edmonton, Alberta T5J 4S2.
 34. Cohen L., Manion L., Morrison K. (2007). *Metode istraživanja u obrazovanju*, Naklada Slap: Zagreb.
 35. Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
 36. Cohen, P. A., Kulik, J. A., Kulik, C. (1982), *Educational outcomes of tutoring: A meta-analysis of findings*. American Educational Research Journal, 19, 237 – 248.
 37. Cross, J. (2004), *An informal History of eLearning*, On the Horizon, 12(3): 103-110.
 38. Culatta, R. (2013), *Instructional Design*. Dostupno na: <http://www.instructionaldesign.org/theories/social-learning.html> (5. 2. 2013.)
 39. Definicije teorije oblikovanja nastave (Instructional Design). Dostupno na: www.umich.edu/~ed626/define.html (16.10. 2010.)
 40. Delors, J. i drugi, (1998), *Učenje blago u nama*, izvješće u UNESCO-u Međunarodnog povjerenstva za razvoj obrazovanja za 21. stoljeće. Zagreb: Educa.
 41. Dick, W., Carey, L. (1996), *The systematic design of instruction*. 4 (ed.), New York, NY: Harper Collin
-

-
42. Dinamika razvoja modela oblikovanja nastave. Dostupno na: <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/sat1.html> (14.5.2012.)
43. Dobar oblikovatelj. Dostupna na: http://thelearningcoach.com/elearning_design/10-qualities-of-the-ideal-instructional-designer (17.7.2011.)
44. Dohmen, G. (2001): *Das informelle Lernen – Die internationale Erschließung einer bisher vernachlässigten Grundform menschlichen Lernens für das lebenslange Lernen aller* (Neformalno učenje - međunarodni razvoj dotad zanemaren osnovnim oblikom ljudskog učenja za cjeloživotno učenje), Hrsg. Bonn. Dostupno na: http://www.bmbf.de/pub/das_informelle_lernen.pdf (28.5.2012.)
45. Druin, A. (1999), *Cooperative inquiry: Developing new technologies for children with children*. Human Factors in Computing Systems, ACM Press: CHI 99, 223-230.
46. Dunaway, M., K. (2011), *Connectivism Learning theory and pedagogical practice for networked information landscapes*. University of Pittsburgh School of Information Sciences, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, Reference Services Review, 39 (4): 675-685.
47. Ehrlich, D. (2000), Rječnik pojmova. Dostupno na: www.neiu.edu/~dbehrlic/hrd408/glossary.htm (9. 10. 2011.)
48. E-learning: <http://derekstockley.com.au>.
49. Elissavet, G., Economides, A. A. (2003), *An Evaluation Instrument for Hypermedia Courseware*. Educational Technology & Society, 6(2): 31-44.
50. Ely, D. P. (1997), *The Field of Educational Technology*, ERIC Documented. Dostupno na: <http://ericir.syr.edu/ithome/digests/dozen.html> (11. 1. 2013.)
51. Etherington, M. (2008), *E-Learning pedagogy in the Primary School Classroom the McDonaldization of Education*, The University of Notre Dame, Sydney Australian Journal of Teacher Education 33 (5): 28-54.
52. E-učenje - rječnik. Dostupno na: <http://www.eng.wayne.edu/page.php?id=1263> (19. 11. 2012.)
53. E-učenje na Ekonomskom fakultetu. Dostupno na: <http://eucenje.efst.hr/tag/instrukcijski-dizajn/> (19. 11. 2012.)
54. Europska komisija *Digital Agenda for Europe*. Dostupno na: <http://ec.europa.eu/digital-agenda> (10. 3. 2013.)
55. Filozofski fakultet Sveučilišta u Splitu, *Nastavni plan i program*, Integrirani sveučilišni studij za prvostupnika i magistra primarnog obrazovanja. Dostupno na: <http://www.ffst.hr/odsjeci/uciteljski/program.pdf> (1. 9. 2011.)
-

-
56. Fournier, H. (2006), *State of the field report E-Learning*, National Research Council Canada, Institute for Information Technology.
57. Fuchs, R., Vican, D., Milanović Litre I. (2011), *Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje*. Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa RH
58. Gagne nine events instruction. Dostupno na:
http://de.ryerson.ca/portals/de/assets/resources/Gagne%27s_Nine_Events.pdf (21. 9. 2011.)
59. Gagnè, R. (1985), *The Conditions of Learning and the Theory of Instruction*. (4th ed.), New York: Holt, Rinehart and Winston.
60. Galešev V., Kniewald, I. (2007), *Informatika 1, udžbenik za 1. razred*. Zagreb. SysPrint.
61. Galešev V., Kniewald, I. (2007), *Informatika 2, udžbenik za 2. razred*. Zagreb, SysPrint.
62. Galešev V., Kniewald, I. (2007), *Informatika 3, udžbenik za 3. razred*. Zagreb, SysPrint.
63. Galešev V., Kniewald, I. (2007), *Informatika 4, udžbenik za 4. razred*. Zagreb, SysPrint.
64. Gardner, H. (2000), *Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century*. New York, Basic Books.
65. Gokhale, Anuradha, A. (1995), *Collaborative learning enhances critical thinking*. Journal of Technology Education, 7(1), 22-30.
Dostupno na: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/jte-v7n1/gokhale.jte-v7n1.html> (30. 5. 2012.)
66. Grace,T.,P.,L., Suan, N.,P., Wanzhen, L. (2008), *An evaluation of learning objects in Singapore primary education: a case study approach School of Communication and Information*. Nanyang Technological University, Singapore, Interactive Technology and Smart Education, 5 (4): 244-256.
67. Graesser, A. C., Person, N., Harter, D., the Tutoring Research Group (2000), *Teaching tactics in autotutor In Modelling Human Teaching Tactics and Strategies*. Montreal: Workshop W1 at ITS'2000.
68. Graham, A. (ed.) (2007), *Evaluating E-learning A Guide to the Evaluation of E-learning*. Evaluate Europe Handbook Series 2. Dostupno na:
http://www.pontydysgu.org/wp-content/uploads/2007/11/eva_europe_vol2_prefinal.pdf (30. 5. 2012.)
69. Greer M. (1992), *Model za razvoj nastavnih projekata*.
Dostupno na: <http://michaelgreer.biz/idpm-mdl.htm> (30. 5. 2012.)
-

-
70. Grubišić, A. (2007), *Vrednovanje učinka inteligentnih tutorskih sustava e – učenja*, magistarski rad, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu.
 71. Haddad, W. D., Jurich, S. (2002), *ICT for Education: Potential and Potency*, in Haddad, W., Drexler, A. (ed.), *Technologies for Education: Potentials, Parameters, and Prospects* (Washington DC: Academy for Educational Development and Paris: UNESCO): 34-37.
 72. Halmi, A. (2005), *Strategije kvalitativnih istraživanja u primijenjenim društvenim znanostima*. Naklada Slap: Zagreb.
 73. Heffernan III, N. T. (2001), *Intelligent Tutoring Systems have Forgotten the Tutor: Adding a Cognitive Model of Human Tutors*. Pittsburgh: School Of Computer Science Carnegie Mellon University Pittsburgh, PA 15213.
 74. Heffner, C. L. (2001), *Psychology 101*. Dostupno na: <http://allpsych.com/psychology101/development.html> (26. 4. 2012.)
 75. Hodgins, H.W. (2000), *The Instructional Use of learning Objects – On Line Version, The Future of Learning Object*. Dostupno na: <http://reusability.org/read/> (26. 4. 2012.)
 76. Hopkins B., (2005), *Oblikovanje nastavnih materijala*. Dostupno na: http://www.bryanhopkins.co.uk/learning_design/learning_map.htm (26 .4. 2012.)
 77. Horton, W. (2006), *E- Learning by Design*, San Francisco: Pfeiffer. http://www.nwlink.com/~donclark/history_isd/addie.html (15. 10. 2012.)
 78. Inoue, Y. (2001), *Methodological issues in the evaluation of intelligent tutoring systems*, Journal of Educational Technology Systems, 29 (3): 251-25.
 79. Instructional Design Central (2012), *The terms instructional design, instructional technology, and instructional systems design, are often used interchangeably*. Dostupno na: http://www.instructionaldesigncentral.com/htm/IDC_instructionaldesigndefinitions.htm 22. 8. 2012.)
 80. Jobs, S. (2010), *What's wrong with education cannot be fixed with technology*. Dostupno na: <http://9to5mac.com/2012/01/18/steve-jobs-whats-wrong-with-education-cannot-be-fixed-with-technology> (3. 4. 2012.)
 81. Kaplan-Leiserson, E. (2006), *Learning glossary*. Dostupno na: www.learningcircuits.org/glossary.html (26. 2. 2011.)
 82. Keller, J. (1983), *Use of the ARCS Model of Motivation in Teacher Training*. IDD&E Working Paper No. 10.
-

-
83. Kenny, R. F., Zhang, Z., Schwier, R. A. , Campbell, K. (2005), *A Review of What Instructional Designers Do: Questions Answered and Questions Not Asked*, Canadian Journal of Learning and Technology, 31(1).
 84. Khan, B. H. (2001), *A framework for web based learning*. In B. H. Khan (ed.), Web-based training. Englewood Cliffs, New York: Educational Technology Publications.
 85. Kirkpatrick, D. L. (1994), *Evaluating training programs: the four levels*. San Francisco: Berrett-Koehle.
 86. Kirkpatrick's Four Levels of Evaluation. Dostupno na:
<http://www.mastermindsink.com/Evaluation.pdf> (19. 6. 2011.)
 87. Koper, R., Olivier, B. (2004), *Representing the Learning Design of Units of Learning*. Educational Technology & Society, 7 (3): 97-111
 88. Kovalchick, A., Dawson, K. (2003), *Ed's, Educational Technology: An Encyclopedia*. Copyright by ABC-CLIO: Santa Barbara.
 89. Krković A. (1978), *Elementi psihometrije*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Filozofski Fakultet.
 90. Kulik, J. A., Kulik, C. L. C. (1986). *Effectiveness of computer-based education in colleges*. AEDS Journal, 19, 81-108.
 91. Laverson, A., Norman, K., Shneiderman, B. (1987), *An evaluation of jump-ahead techniques in menu selection*. Behaviour and Information Technology. 6(2): 97.
 92. Learning Object Metadata (2002), *Draft Standard for Learning Object Metadata*, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., IEEE.
 93. Leonard, K. (2000), *Instructional Technology*. Dostupno na:
<http://www.coe.ugaedu/~kleonard/it/definitions.htm> (27. 8. 2011.)
 94. Leung, K. K. (2003), *Evaluation of the present status of academic family medicine in Taiwan*, Asia Pacific Family Medicine, 2 (2): 63–130.
 95. Ljubić Klemše, N. (2010), *Alati u e-učenju u primarnom obrazovanju*, (2010). Dostupno na: <http://pogledkrozprozor.wordpress.com/2010/11/27/web-2-0-alati-i-e-ucenje-u-primarnom-obrazovanju> (24. 10. 2012.)
 96. Marinković, R. (2004). *Inteligentni sustavi za poučavanje*, Zagreb: Hrvatska zajednica tehničke kulture.
 97. Marinković, R. (2008). *Communication Technologies in Knowledge and Science Development*. Computers in Education, (ur.) M. Čičin-Šain, Rijeka: MIPRO, 279 - 284.
 98. Marinković, R., Tomaš, S. (2011). *Formation of teaching content in E-learning*. Computers in Education, (ur.) M. Čičin-Šain, Rijeka: MIPRO, 232 - 237.
-

-
99. Marinković, R., Tomaš, S. (2013). *Instructional Design in E-learning for Primary Education*, Scientific & Academic Publishing. Educational. 3 (3): 185-195
 100. Mark, M. A., Greer, J. E. (1993), *Evaluation methodologies for intelligent tutoring systems*. Journal of Artificial Intelligence and Education, 4 (2/3): 129-153.
 101. Martí'neza, A., Dimitriadisb, Y., Rubiac, B., Go' mezb, E., Fuentea, P. (2003), *Combining qualitative evaluation and social network analysis for the study of classroom social interactions*, Computers & Education 41: 353–368.
 102. Maslow, A. H. (1943), *A theory of human motivation*. Psychological Review, 50(4): 370–96. Dostupno na: <http://psychclassics.yorku.ca/Maslow/motivation.htm> (27. 8. 2011.)
 103. Matijević, M. (2004), *Ocjenjivanje u osnovnoj školi*. Zagreb: Tipex.
 104. Mayer, R. E, Heiser, J., Lonn, S. (2001), *Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding*. Journal of Educational Psychology, 93(1): 187-198.
 105. McTaggart, J. (2001), *Intelligent Tutoring Systems and Education for the Future*. Drake University, Department of mathematics and Computer Science, Des Moines. Dostupno na: <http://www.drake.edu/mathcs/mctaggart/CI512X/LitReview.pdf> (12. 3. 2012.)
 106. Mergel, B. (1998), *Instructional design and learning theory*. Dostupno na: <http://usask.ca/education/coursework/802papers/merge/brenda.htm> (12. 3. 2012.)
 107. Merrill, M. D. (1983), *Component Display Theory*. In: Reigeluth C. M. (ed.), *Instructional Design Theories and Models: An Overview of their Current States*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
 108. Merrill, M. D., Jones, M. K. (1992). *Instructional Transaction Shells: Responsibilities, Methods, and Parameters*. Educational Technology, 5-26.
 109. Metrijske karakteristike (SportExpert, 2013). Dostupno na: <http://www.sportexpertsystem.com/?p=130> (21. 4. 2013.)
 110. Mijatović, A. (1999), *Futurološka pedagogija*. U: Mijatović, A. (ur), *Osnove suvremene pedagogije*. Zagreb: HPKZ, 400-460.
 111. Ministarstvo znanosti obrazovanja i športa (2006), *Hrvatski nacionalni obrazovni standard*. Dostupno na: <http://www.mzos.hr> (12. 1. 2012.)
 112. Mišljenčević, D., Maršić, I. (1991), *Umjetna inteligencija*. Zagreb: Školska knjiga.
 113. Morales, R., Agüera, A. S. (2002), *Dynamic Sequencing of Learning Objects Instituto de Investigaciones Eléctricas*, Mexico: IEEE.

-
114. Morri, A. (1997), *A bright future for distance learning: One Touch/Hughes alliance promotes interactive 'e-learning' service*, Telephony OnLine.
115. Morrison, G. R., Ross, S. M., Kemp, J. E. (2004), *Designing effective instruction*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
116. Murray, T. (1999), Authoring *Intelligent Tutoring Systems: An analysis of the state of the art*. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 10: 98 – 129.
117. Mužić V. (2004), Uvod u metodologiju istraživanja odgoja i obrazovanja. Zagreb: Educa.
118. Mužić, V. (1973), Metodologija pedagoškog istraživanja, Sarajevo: Zavod za izdavanje udžbenika.
119. Nichani, M. (2001), *LCMS=LMS+CMS (RLOs)*, *Elearningpost 2001*. Dostupno na: <http://www.elearningpost.com/features/archives/> (29. 4. 2012.)
120. Nicholas J. C. (2008), *Effect size*. Dostupno na: <http://www.cognitiveflexibility.org/efficientsize/> (12. 4. 2012.)
121. Organizacija BECT. Dostupno na: www.becta.org.uk/research/impact2 (14. 7. 2011.)
122. Osnovna škola Chauncy School iz Hertfordshire.
Dostupno na: <https://moodle.chauncy.herts.sch.uk> (10. 3. 2012.)
123. Osnovna škola Crossley Hall. Dostupno na: <http://crossley-hall.moodle.vle.co.uk/> (10.3.2012.)
124. Osnovna škola Woodland Grange Primary School.
Dostupno na: <http://www.getmoodling.com> (10. 3. 2012.)
125. Passerini, K., Granger, J. M. (2000.), *A developmental Model for distance learning using the Internet*, Computer & Education 34. (1): 1-15.
Dostupno na: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/03601315> (4. 6. 2012.)
126. Patton, M. Q. (1981), *Creative Evaluation*, Sage, Beverly Hills, California.
127. Petz, B. (2002), *Osnove statističke metode za nematematičare*. Jastrebaroko: Naklada Slap.
128. Philips, R. A., Gilding, A. (2002), *Approaches to evaluating the effect of ICT on student learning*. Learning and Teaching Support Network.
Dostupno na: <http://www.alt.ac.uk/docs/el015.pdf> Phillips: Gilding (5. 6. 2012.)
129. Poljak. V. (1991), *Didaktika*, Zagreb: Školska knjiga.
130. Reeves, T. (1998), *Evaluating What Really Matters in Computer-Based Education*.
Dostupno na:
-

- <http://www.eduworks.com/Documents/Workshops/EdMedia1998/docs/reeves.htm> (6. 8. 2011.)
131. Reeves, T. C., Hedberg, J. G. (2003), *Interactive Learning Systems Evaluation*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
 132. Referentni centar CARNET. Dostupno na: http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/mkod/metodika/instr_dizajn.html (8. 9. 2011.)
 133. Reigeluth, C. M. (1983), *Instructional-Design Theories and Models: An overview of their Current Status*. (1) New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
 134. Reigeluth, C. M. (1995), *What is the new paradigm of instructional theory*. Dostupno na: <http://itech1.coe.uga.edu/itforum/paper17/paper17.html> (9. 2. 2012.)
 135. Reigeluth, C. M. (1996), *A new paradigm of ISD?*. Educational Technology, 36 (3): 13-20.
 136. Reigeluth, C. M. (1999), *The elaboration theory: Guidance for scope and sequence decisions*. In: Reigeluth, C. M. (ed.), *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*. (2). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
 137. Reigeluth, C. M., Merrill, M. D. (1978), *A knowledge base for improving our methods of instructions*. Educational Psihology, 13: 57-70.
 138. Reigeluth, C. M., Merrill, M. D. (1979), *Classes of instructional variables*. Educational Psihology, 5-24.
 139. Reigeluth, C. M., Stein, F. S. (1983), *The Elaboration Theory of Instruction*. In: Reigeluth, C. M. (ed.), *Instructional Design Theories and Models: An Overview of their Current States*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
 140. Richardson, V. (2003), *Preservice teachers' beliefs*. In: Rath, J., McAninch, A. C. (ed.), *Advances in teacher education series*, Greenwich, CT: Information Age. 6: 1-22.
 141. Richey, R.C. (2008), *Reflections on the 2008 AECT Definitions of the Field*, TechTrends. 52(1):24-25.
 142. Rickel, J. W. (1989), *Intelligent Computer-Aided Instruction: A survey organized around system components*, IEEE Transaction on System. Man, and Cybernetics 19 (1): 40-57.
 143. Rosić, M. (2000), *Zasnivanje sustava obrazovanja na daljinu unutar informacijske infrastrukture* (magistarski rad). Zagreb: Fakultet elektrotehnike i računarstva.
 144. ScienceWeek, (2004), Dostupno na: <http://scienceweek.com/2003/sc031226-2.htm> (24. 3. 2010.)

-
145. Scriven, M. (1967), *The methodology of evaluation*. In: Tyler, R. W., Gagne, R. M., Scriven, M. (ed.), *Perspectives of curriculum evaluation*, Chicago: Rand McNally, 39-83.
 146. Seels, B., Glasgow, Z. (1990), *Exercises in instructional Technology*. Columbus OH: Merrill Publishing Co.
 147. Self J. A. (1974), *Student Models in Computer Aided Instruction*. *Int. J. Man-Machine Studies*, (6): 261-276.
 148. Seltzinger J. (2010), *Moodle tool guide for teacher*. Dostupno na: www.cats-pyjamas.net (24. 5. 2011.)
 149. Shadish, W. R., Cook, T. D., Campbell, T.D. (1979), *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. Boston New York: Houghtonm Ifflin Company
 150. Sherwood R. D. (1986), *Model of Computer Use in School Settings*. In: Kinzer, C. K., Sherwood, R. D., Bransford, J. D. (ed.) *Computer Strategies for Education (Foundations and Content-Area Applications)*, Merrill Publishing Company.
 151. Shute, V. J., Psotka, J.(1995). *Intelligent tutoring systems: past, present, and future*. In: Jonassen, D. (ed.), *Handbook of research on Educational Communication and Technology*, Scholastic Publications.
 152. Shute, V. J., Regian, W. (1993), *Principles for evaluating intelligent tutoring systems*. *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 4 (3): 245-271.
 153. Siemens, G. (2004), *Connectivism*. Dostupno na: <http://education-2020.wikispaces.com/Connectivism> (17. 6. 2012.)
 154. Siemens, G. (2012), *Connectivism*. Dostupno na: <http://www.connectivism.ca/> (17. 6. 2012.)
 155. Siemer, J., Angelides, M.C. (1998), *Towards an intelligent tutoring system architecture that supports remedial tutoring*. *Artificial Intelligence Review*, 12, 469-511.
 156. Skinner, B. F. (1986), *What Is Wrong With Daily Life in the Western World?*. Dostupno na: <http://www.scribd.com/archive> (17. 6. 2012.)
 157. Sleeman, D., Brown, J. S. (1982), *Introduction - Intelligent Systems*. In. D. Sleeman. Brown, J. S. (ed.). London: *Intelligent Tutoring Systems*, Academic Press, 1-10.
 158. Smith, R. (2008), *Motivational Factors in E-learning*, George Washington University.
 159. Spector, J. M., Ifenthaler, D., Isaias, P., Kinshuk, Sampson, D. G. (ed.) (2010), *Learning and Instruction in the Digital Age*, New York: Springer
-

-
160. Spector, J. M., Klein, J. D., Reiser, R. A., Sims, R. C., Grabowski, B. L. (2006), *Competencies and Standards for Instructional Design and Educational Technology On behalf of the International Board of Standards for Training, Performance and Instruction*, Discussion Paper for ITFORUM.
161. Stankov S. (glavni istraživač) 2003.-2005., Tehnologijski projekt Ministarstva znanosti i tehnologije (MZT): *Web orijentirana inteligentna hipermedijska autorska ljuska*, Sveučilište u Splitu.
162. Stankov, S. (1997), *Inteligentni računalni sustav za vođenje procesa učenja i poučavanja*. Inteligentno vođenje i inteligentni sustavi, Juraj Božičević (ur.) Zagreb: Hrvatsko društvo za sustave, 31-40.
163. Stankov, S. (1997), *Izomorfni model sustava kao osnova računalom poduprtog poučavanja načela vođenja*. doktorska disertacija, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Splitu, Split.
164. Stankov, S. (2010.), *Inteligentni tutorski sustavi*:
http://www.pmfst.hr/~stankov/index_files/Page499.htm (11. 1. 2011.)
165. StatisticsLectures.com (2010 – 2012), Izračun veličine učinka za zavisne uzorke. Dostupno na: <http://www.statisticslectures.com/topics/effectsizedependentsamplest/> (12. 5. 2013.)
166. Tomaš, S. (2005), *E-učenje u primarnom obrazovanju*. Metodička radionica, Inteligentni sustavi za e-učenje, Savjetovanje Računalo u školi IX, Šibenik: Hrvatsko društvo za promicanje informatičkog obrazovanja.
167. Tomaš, S. (2006), *Primjena računala u nastavi za nastavni predmet priroda i društvo*. Savjetovanje Računalo u školi X, Radionica E-učenje i sustavi e-učenja, Šibenik: Hrvatsko društvo za promicanje informatičkog obrazovanja.
168. Tomaš, S. (2007), *Učenje i poučavanje učenika u primarnom obrazovanju uz pomoć tutorskih sustava*. (magistarski rad). Zagreb: Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
169. Way, J., Webb, C. (2006), *Pedagogy, Innovation and e-Learning in Primary Schools*. AARE Conference Adelaide, University of South Australia, Adelaide.
170. Way, J., Webb, C. (2007), *A framework for analysing ICT adoption in Australian primary schools*. Australasian Journal of Educational Technology 2007, 23(4):559-582. Dostupno na: <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet23/way.html> (2. 5. 2012.)
171. Wenger, E. (1987), *Artificial intelligence and tutoring systems computational and cognitive approaches to the communication of knowledge*. Dostupno na: <http://www.ewenger.com/bio/biocv.htm> (4. 5. 2012.)
-

-
172. Wentling, T. L., Waight, C., Gallaher, J., La Fleur, J., Wang, C., Kanfer, A. (2000), *E – learning - a review of Literature*. Knowledge and Learning Systems Group, University of Illinois at Urbana.
173. Wisher, R.A., Olson, T.M. (2003) *The Effectiveness of Web-based Training*. U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences, Research Report 1802.
174. Woolf, B. P. (1986), *Intelligent tutoring systems: A survey*. Shrobe, H. E. and American Association for Artificial Intelligence (ed.), Exploring artificial intelligence. San Mateo: CA: Morgan Kaufmann Publishers: 1- 43.
175. xxx. Instructional Design History and Timeline. Dostupno na:
http://www.instructionaldesigncentral.com/htm/IDC_instructionaltechnologytimeline.htm (23. 4. 2012.)
176. xxx. Instructional design: Theoretical Foundations and related fields. Dostupno na:
http://edutechwiki.unige.ch/en/Instructional_design (23. 4. 2012.)
177. xxx. Međunarodni skup za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju, elektroniku i mikroelektroniku. Dostupno na: <http://www.mipro.hr/> (12. 3. 2012.)
178. xxx. Model ADDIE. Dostupno na: <http://raleighway.com/addie> (10. 5. 2011.)
179. xxx. Model Dick i Carey.
Dostupno na: http://www.personal.psu.edu/wxh139/Dick_Carey.htm (10. 5. 2011.)
180. xxx. Moodle and Blooms Taxonomy. Dostupno na:
<http://muppetmasteruk.blogspot.com/2010/05/moodle-and-blooms-taxonomy.html> (10. 5. 2011.)
181. xxx. Moodle. Dostupno na: www.moodle.org (12. 1. 2011.)
182. xxx. Nastavna tehnologija: Dostupno na:
en.wikipedia.org/wiki/Instructional_technology. (10. 5. 2011.)
183. xxx. Net generacija (2005), Dostupno na: <http://e-standards.flexiblelearning.net.au/index.php> (10. 5. 2011.)
184. xxx. Radionica za oblikovanje nastave. Dostupno na:
<https://sites.google.com/site/radionicasite/instrukcijski-dizajn> (6. 8. 2011.)
185. xxx. Rječnik za e-učenje. Dostupno na:
<http://www.cybermediacreations.com/elearning/glossary.html> (9. 10. 2011.)
186. xxx. Robert Gagné's Nine Steps of Instruction. Dostupno na:
http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/learning/id/nine_step_id.html (9. 10. 2011.)
187. xxx. Sara McNeil: Instructional design – Definition. Dostupno na:
http://edutechwiki.unige.ch/en/Instructional_design (9. 10. 2011.)
-

188. xxx. Svjetska banka. Dostupno na: <http://web.worldbank.org> (3. 4. 2012.)
189. xxx. Umna mapa. Dostupno na: <https://bubbl.us> (13. 2. 2011.)
190. xxx. *What is E-Learning?*. Dostupno na: www.isodynamic.com/web/e_learn.htm (6. 5. 2012.)
191. xxx. Portal *learning EDvantage – LEAD*. Dostupno na: <http://www.leadadvantage.us> (14. 2. 2013.)

8. PRILOZI

Prilozi obuhvaćaju kriterije za oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys, nacrt nastavnih tema i područnih znanja, upitnike za vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys, otvorene odgovore vanjskih vrednovatelja, zadatke objektivnog tipa za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole i upitnik zadovoljstva za učenike. Navodimo ih redom:

- Kriterije za oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys
- Nacrt nastavne teme *CD/DVD* za prvi razred u sustavu Moodle
- Nacrt područnog znanja *Tipkovnica* za prvi razred u sustavu xTEx-Sys
- Nacrt nastavne teme *Radna površina* za drugi razred u sustavu Moodle
- Nacrt područnog znanja *Internet* za drugi razred u sustavu xTEx-Sys
- Nacrt nastavne teme *Moja prva pretraga* za treći razred u sustavu Moodle
- Nacrt područnog znanja *Svojstva crteža* za treći razred u sustavu xTEx-Sys
- Nacrt nastavne teme *Postupci skeniranja* za četvrti razred u sustavu Moodle
- Nacrt područnog znanja *Osnovno uređivanje teksta* za četvrti razred u sustavu xTEx-Sys
- Upitnik Vrednovanje nastavnih sadržaja u sustavu Moodle
- Upitnik Vrednovanje nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys
- Zadatke objektivnog tipa – za prvi razred – kataloška tema *CD/DVD* – inicijalni/završni za sustav Moodle
- Zadatke objektivnog tipa – za prvi razred – kataloška tema *Tipkovnica* – inicijalni/završni za sustav xTEx-Sys
- Zadatke objektivnog tipa – za drugi razred – kataloška tema *Radna površina* – inicijalni/završni za sustav Moodle
- Zadatke objektivnog tipa – za drugi razred – kataloška tema *Internet* – inicijalni/završni za sustav xTEx-Sys
- Zadatke objektivnog tipa – za treći razred – kataloška tema *Moja prva pretraga* – inicijalni/završni za sustav Moodle
- Zadatke objektivnog tipa – za treći razred – kataloška tema *Svojstva crteža* – inicijalni/završni za sustav xTEx-Sys
- Zadatke objektivnog tipa – za četvrti razred – kataloška tema *Postupci skeniranja* – inicijalni/završni za sustav Moodle

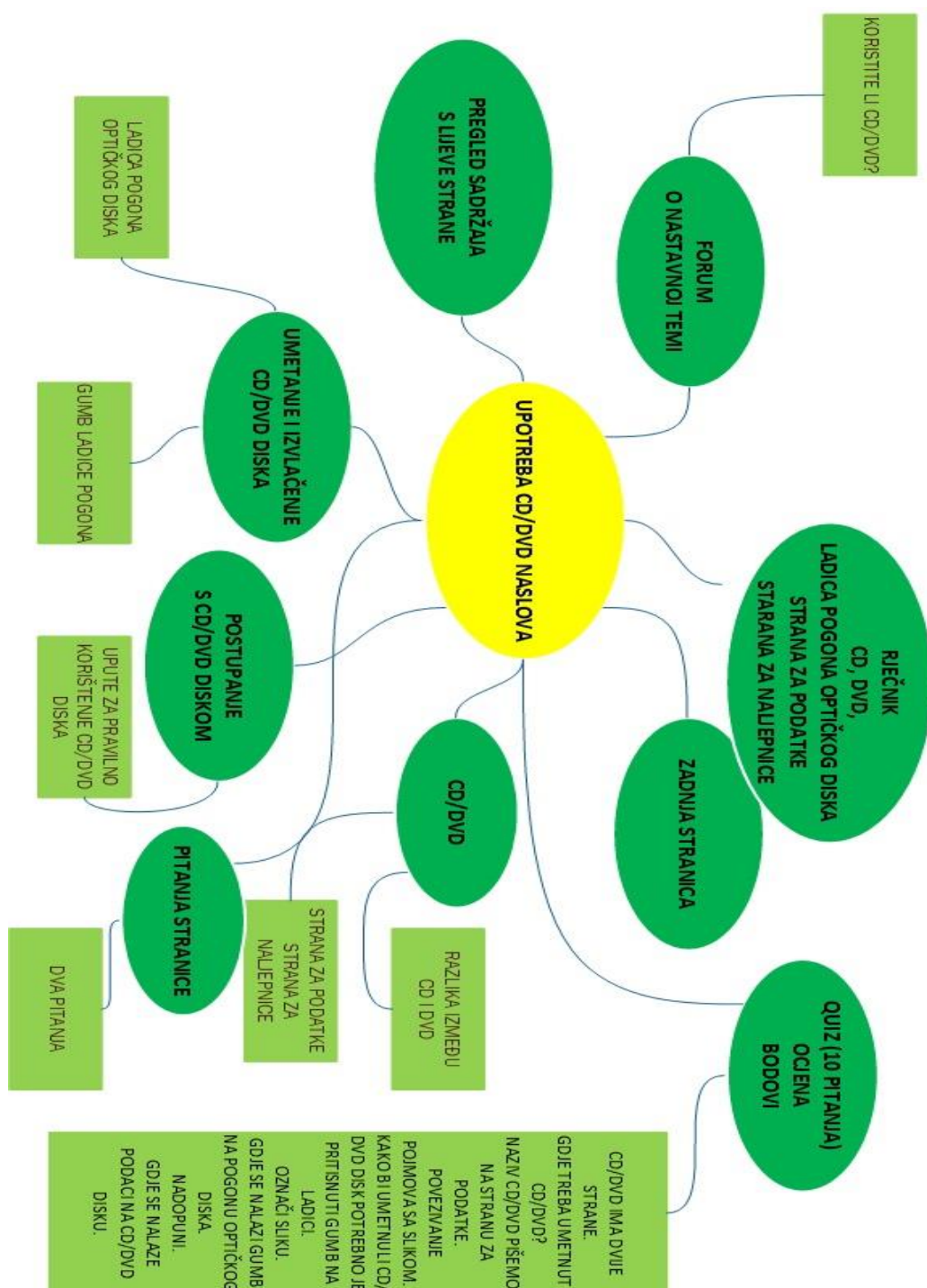
- Zadatke objektivnog tipa – za četvrti razred – kataloška tema *Uređivanje tekstualnih zapisa* – inicijalni/završni za sustav xTeX-Sys
- Upitnik zadovoljstva za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole

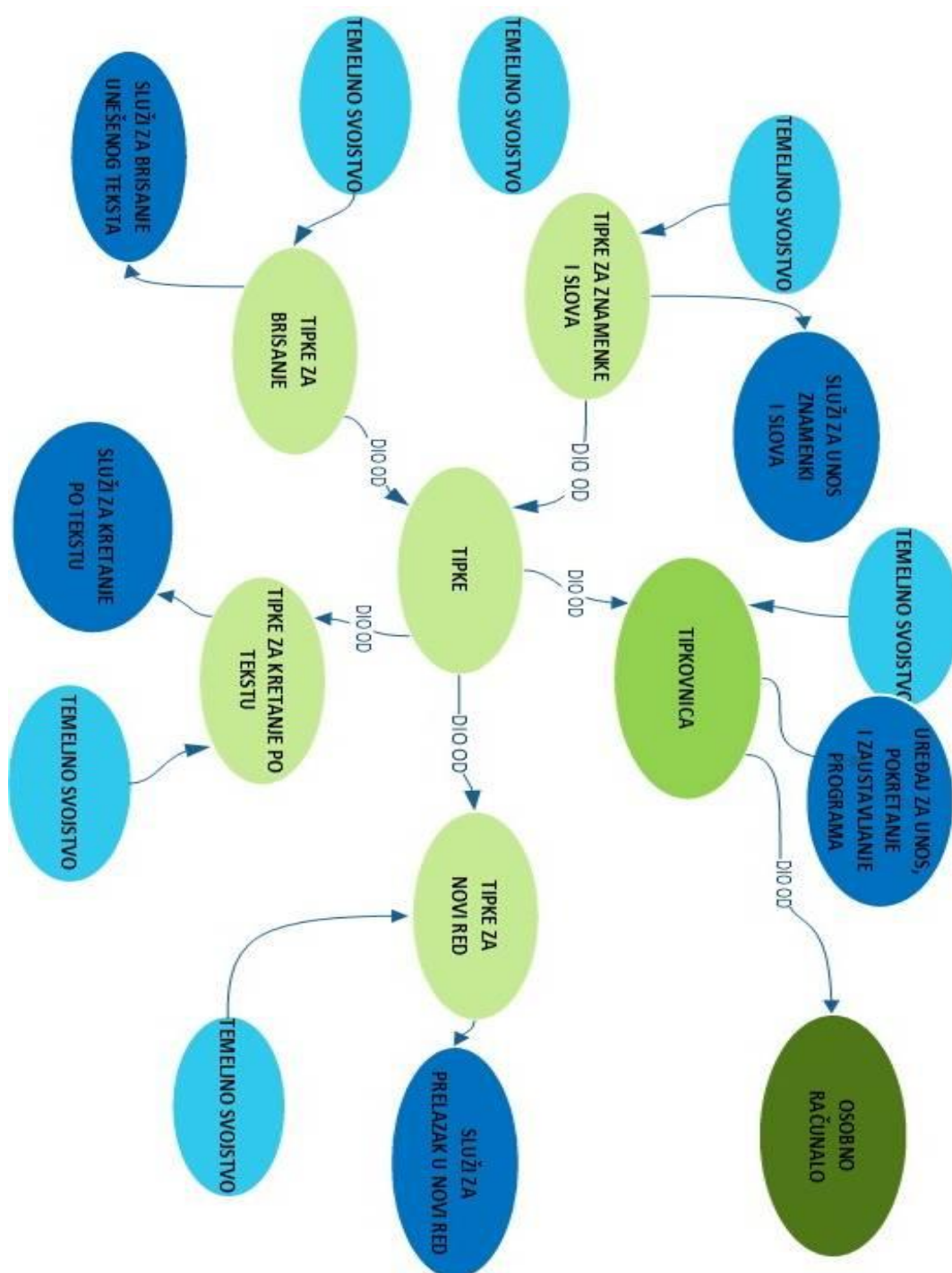
8.1. Prilog 1. Kriteriji za oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavima Moodle i xTEx-Sys

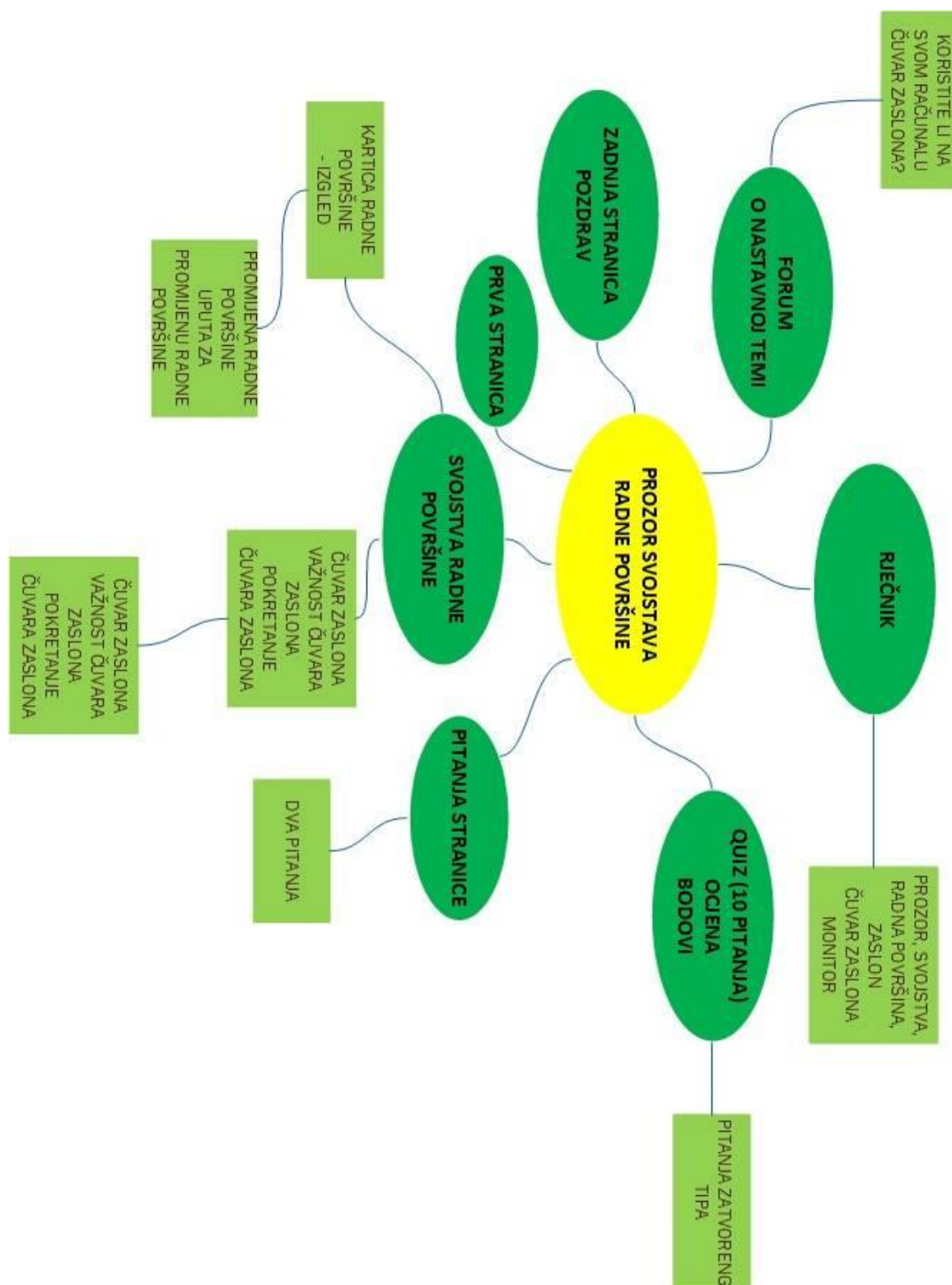
Analiza	
opis	kriteriji za oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavu e-učenja
ciljevi i zadatci (analizirati ŠTO i ZAŠTO će se provoditi nastava) okruženje (analizirati GDJE se provodi nastava) učenici i njihove karakteristike (analiza TKO sudjeluje u nastavi) provjera predznanja učenika OD KOGA se provodi nastava – odabir sustava e-učenja i njegova analiza	pretestiranje – inicijalni test analiza: učenika - spol, dob, - znanje - inicijalni test – rješavanje zadataka analiza okruženja: sustavi e-učenja postavljanje cilja i zadataka – u odnosu na nastavni sadržaj koji se oblikuje
Oblikovanje	
opis	kriteriji za oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavu e-učenja
izrada nacrt ili strukture nastave razvoj ciljeva odabir nastavnog pristupa, slijediti devet koraka nastavnog proces (Gagnea) <ul style="list-style-type: none"> – privlačenje pozornosti učenika, – izlaganje o ciljevima, – povezivanje prethodnih znanja s novim znanjima, prikazivanje poticajnih sadržaja, – određivanje smjernica za učenje, – stvaranje aktivne atmosfere, – davanje povratne informacije, – ocjenjivanje razumijevanja sadržaja učenja, poticanje pamćenja, – primjena u novim situacijama 	izrada „papirnatog“ nacrt – grafički prikaz – za sustav Moodle <u>za prvi i drugi razred – nastavni sadržaj:</u> – u lekciji pregled sadržaja s lijeve strane – između osam i deset stranica u lekciji – dva do četiri pitanja stranica u lekciji – deset pitanja zatvorenog tipa u kvizu – rječnik s najmanje pet pojmova – forum o nastavnoj temi – jedno pitanje u tom forumu <u>za treći i četvrti razred - nastavni sadržaj:</u> – u lekciji pregled sadržaja s lijeve strane – između deset i petnaest stranica u lekciji – pet do sedam pitanja stranica u lekciji – petnaest pitanja zatvorenog tipa i pet pitanja otvorenog tipa u kvizu – rječnik sa najmanje deset pojmova – forum o nastavnoj temi – jedno pitanje u tom forumu – za sustav xTEx-Sys: – semantička mreža – znanje (kataloške teme HNOS) – graf na temelju semantičke mreže – nastavni sadržaj – – za prvi i drugi razred SCO - nastavna tema s najviše deset čvorova znanja – za treći i četvrti razred SCO – nastavna tema s najviše dvadeset čvorova znanja
Razvoj	
opis	kriteriji za oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavu e-učenja
stvaranje nastavnih materijala primjena plana stvaranje nastave (proizvoda) odabir sustava e-učenja integracija nastavnog sadržaja u sustav e-učenja	integracija nastavnog sadržaja u sustav e-učenja U sustav Moodle: – prijava na sustav – dodavanje nastavnog predmeta – oblikovanje lekcije – oblikovanje testa – oblikovanje pitanja i dodavanje pitanja u test upotreba alata za komunikaciju i suradnju U sustavu xTEx-Sys:

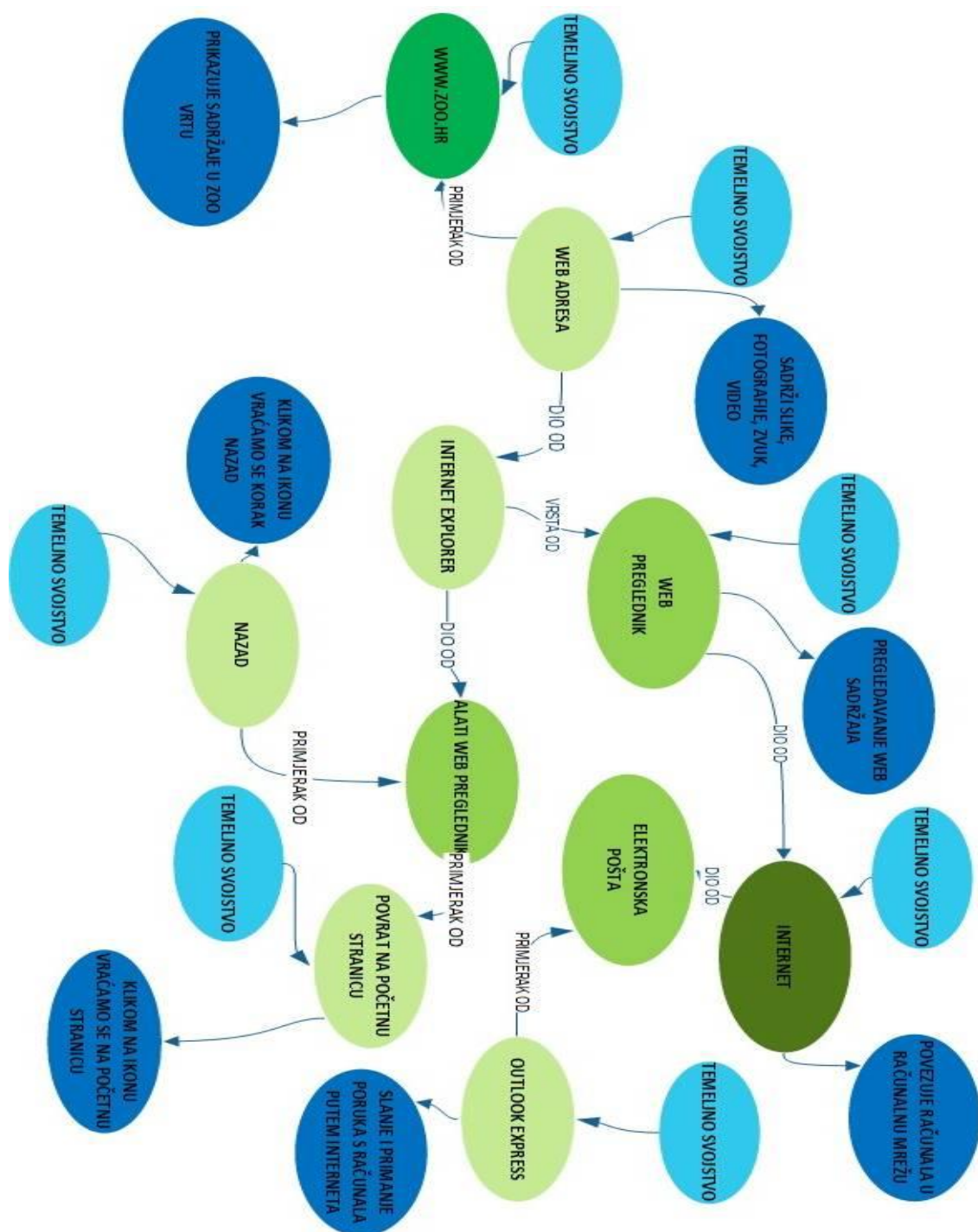
	<ul style="list-style-type: none"> – prijava na sustav – dodavanje nastavne jedinice (nije SCO) – dodavanje nastavnog pojma
Implementacija	
opis	kriteriji za oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavu e-učenja
postavljanje (distribuiranje) nastave u sustav e-učenja	realizacija nastavnog procesa <ul style="list-style-type: none"> – materijalni uvjet – računalna učionica – upoznavanje učenika – podjela korisničkog imena i lozinke – samostalno učenje učenika
Vrednovanje	
opis	kriteriji za oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavu e-učenja
zadaci, kviz	<ul style="list-style-type: none"> – zadaci objektivnog tipa – kviz – zadaci – online – anketa zadovoljstva

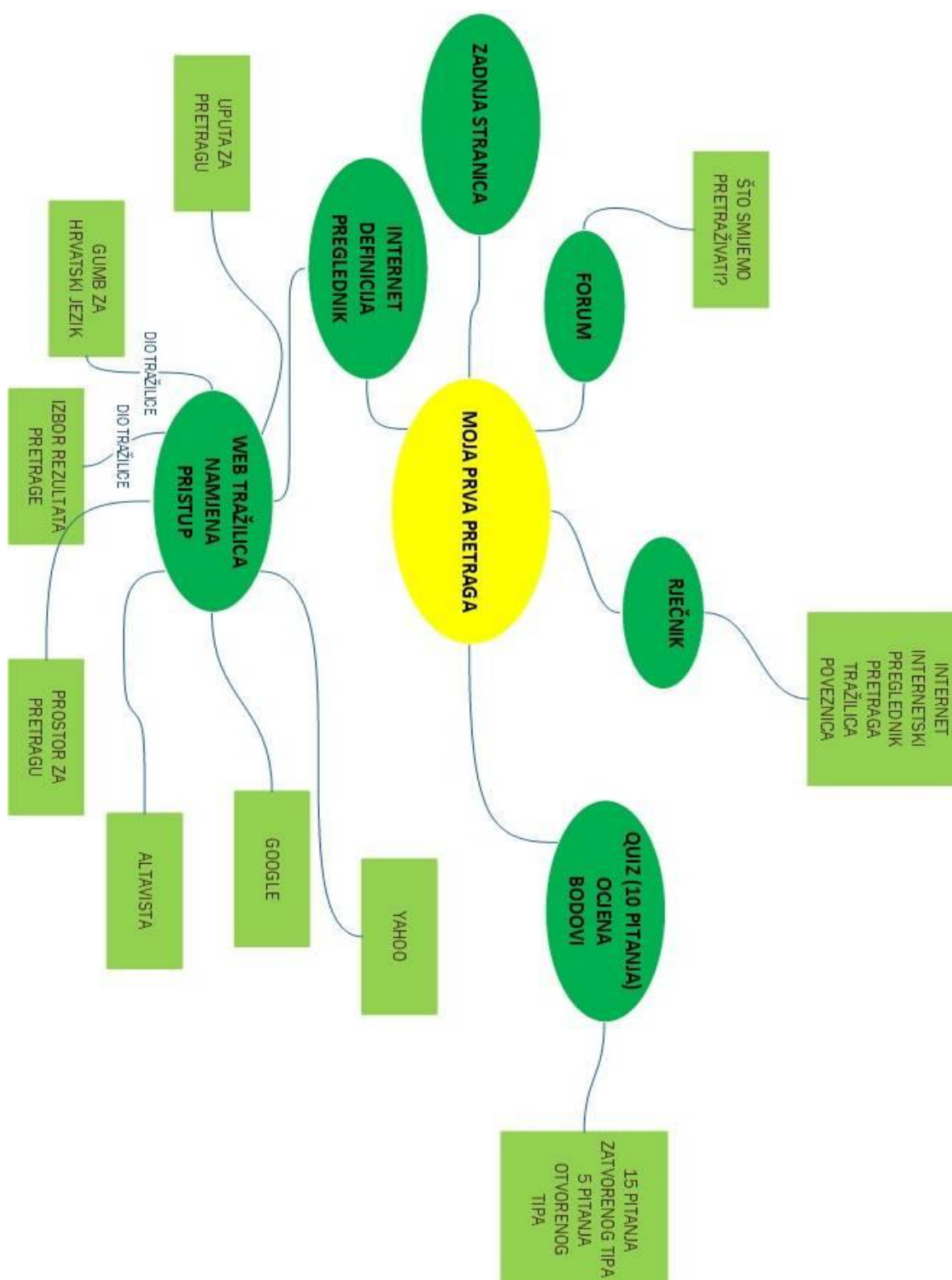
8.1.1. Prilog 1.1. Nacrt nastavne teme CD/DVD za prvi razred u sustavu Moodle

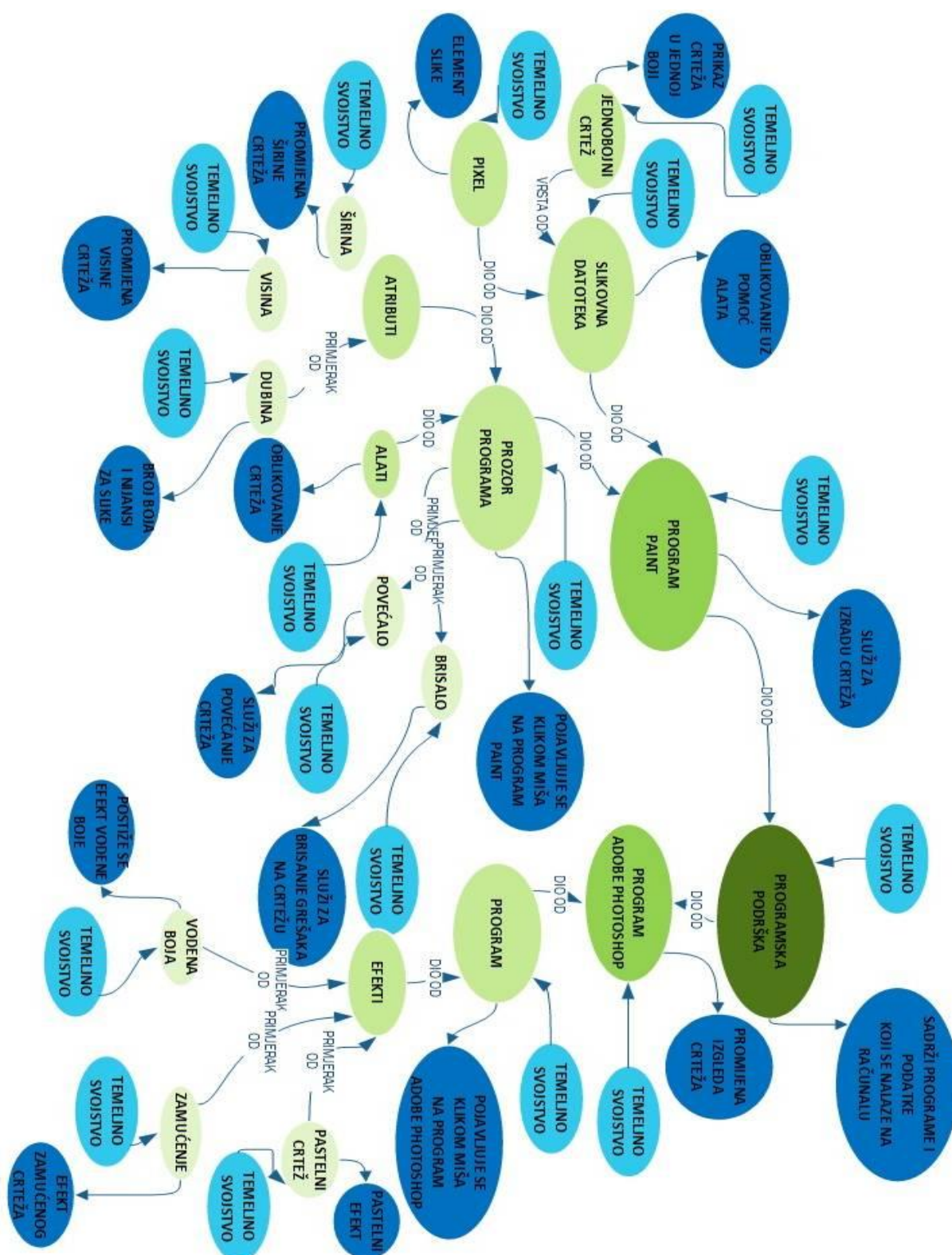


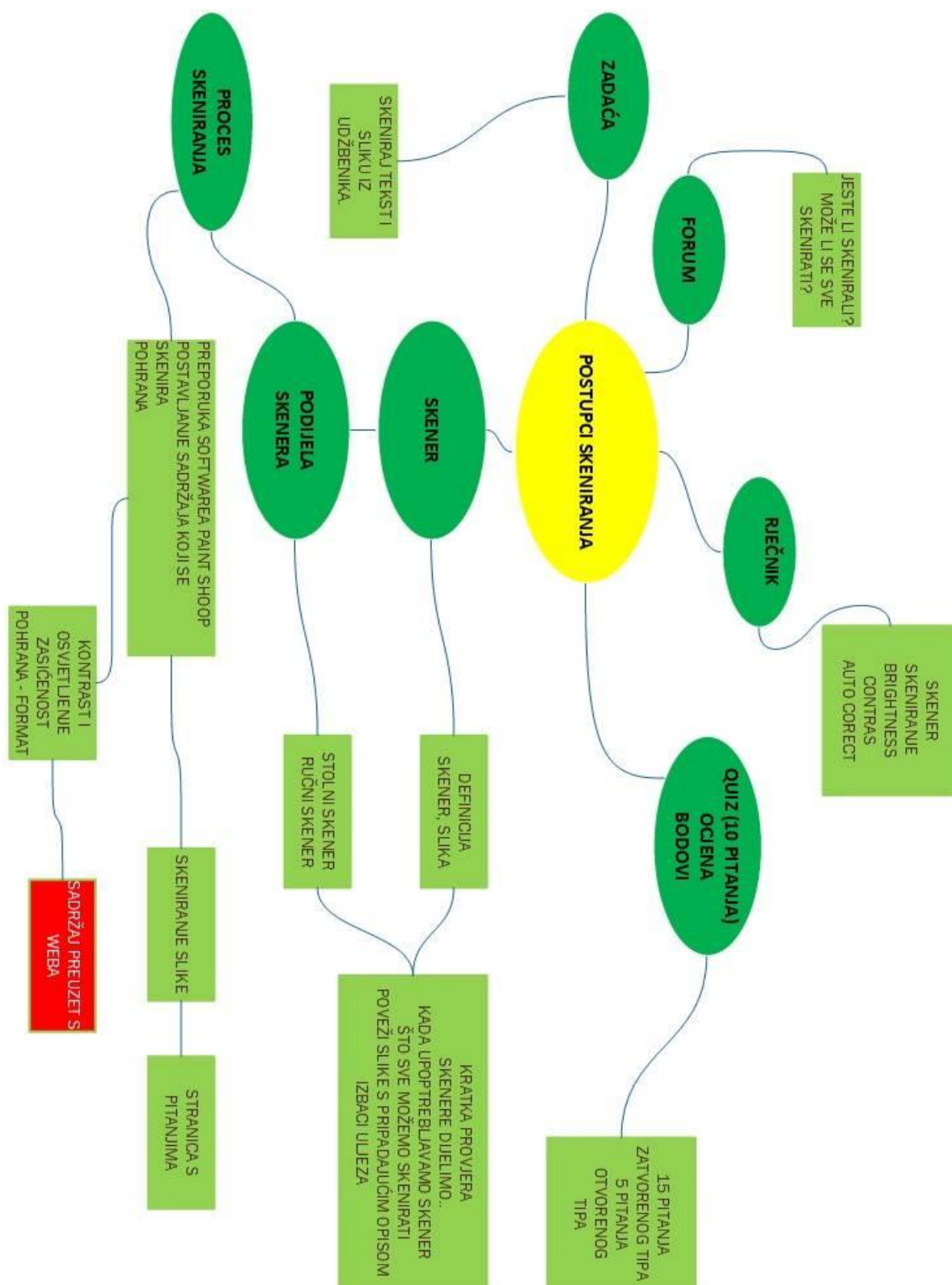


8.1.3. Prilog 1.3. Nacrt nastavne teme *Radna površina* za drugi razred u sustavu Moodle

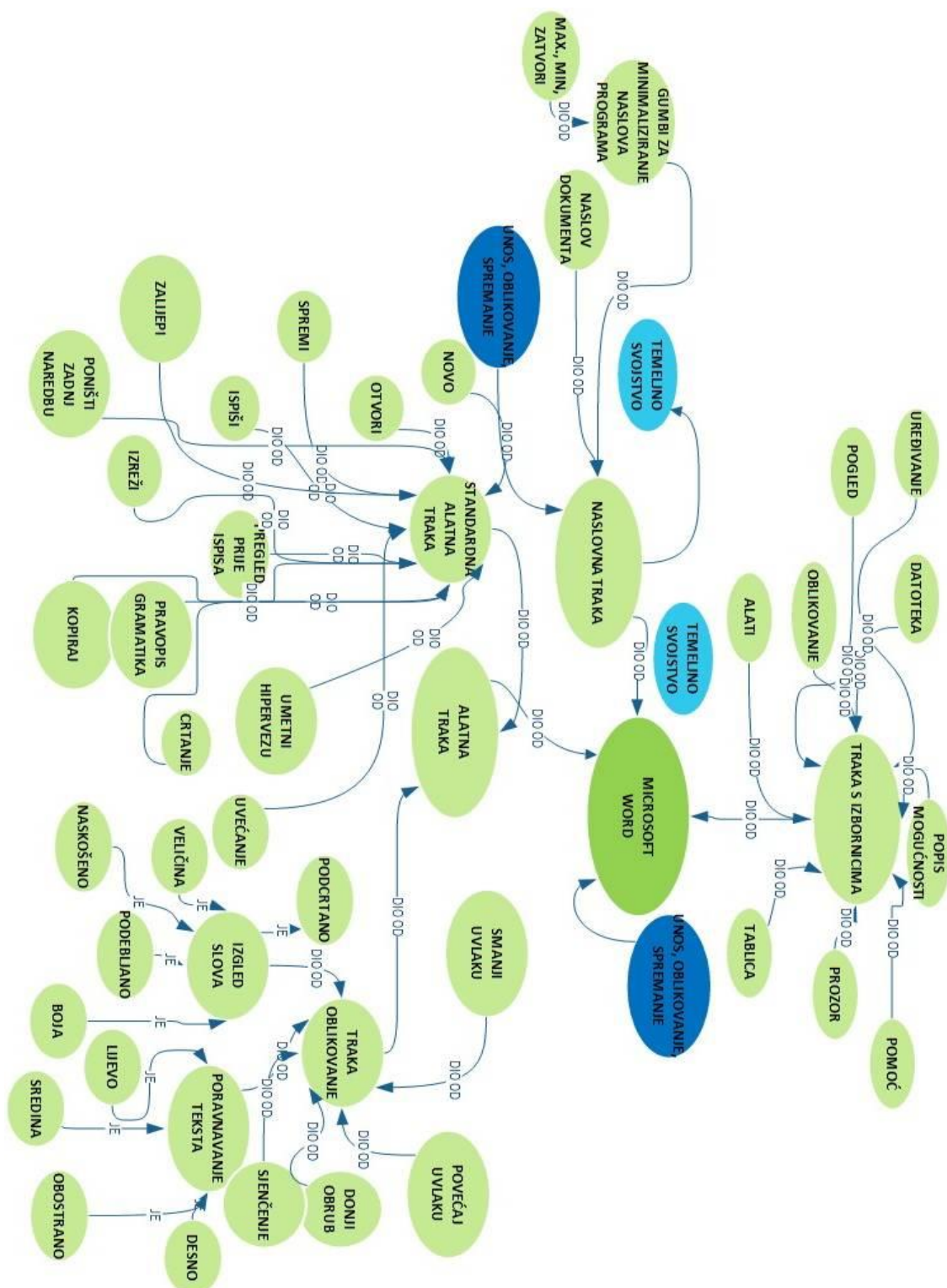


8.1.5. Prilog 1.5. Nacrt nastavne teme *Moja prva pretraga* za treći razred u sustavu Moodle



8.1.7. Prilog 1.7. Nacrt nastavne teme *Postupci skeniranja* za četvrti razred u sustavu Moodle

8.1.8. Prilog 1.8. Nacrt područnog znanja *Osnovno uređivanje teksta* za četvrti razred u sustavu xTEx-Sys



8.2. Prilog 2: Upitnik Vrednovanje nastavnih sadržaja u sustavu Moodle

1. Nastavni sadržaj u sustavu e-učenja

u skladu s nastavnim planom i programom *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

u skladu s udžbenicima i vježbenicama (informatika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole) *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

prilagođen uzrastu učenika *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

zadovoljava etape nastavnog procesa * uvod, obrada novog sadržaja, vježbanje, ponavljanje, provjeravanje

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

odgovarajuće trajanje nastavnog procesa *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

postojanje učenikove kontrole nad nastavnim sadržajem * naprijed, nazad, pitanja, zadaci

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

moгуćnost suradničkog učenja *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

kvaliteta nastavnog sadržaja * molim Vas napišite svoje opažanje o nastavnom sadržaju u sustavu e-učenja

2. Proces poučavanja u sustavu e-učenja - uloga nastavnika/učitelja

povratna informacija je kvalitetna *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

rječnik i kazalo pojmova u nastavnom sadržaju oblikovani su kvalitetno *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

stranica dobrodošlice i uputa za učenika su prikazani na početku nastavne jedinice *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

u nastavnoj jedinici istaknut je cilj nastave *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

u lekciji je prikazana mapa stranica *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

stranice unutar lekcije kvalitetno su oblikovane *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

stranice s pitanjima unutar lekcije kvalitetno su oblikovane *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

kviz ispituje učenikovo znanje *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

pitanja u kvizu su raznolika *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

tekst i multimedija u stranicama lekcije kvalitetno su oblikovani *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

moгуćnost suradničkog učenja *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

alat za komunikaciju i suradnju wiki oblikovan je kvalitetno *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

alat za komunikaciju i suradnju forum oblikovan je kvalitetno *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

alat za komunikaciju i suradnju chat oblikovan je kvalitetno *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

proces poučavanja u sustavu e-učenja * molim Vas napisite svoje opažanje o procesu poučavanja u sustavu e-učenja

3. Proces učenja u sustavu e-učenja - uloga učenika

ostvaruje se po načelima digitalne revidirane Bloomove taksonomije

na razini zapamtiti*

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

na razini razumijevati *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

na razini primijeniti*

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

na razini analizirati*

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

na razini vrednovati *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

na razini stvarati*

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

proces učenja u sustavu e-učenja * molim Vas napisite svoja opažanja o procesu učenja u sustavu e-učenja

UKUPNA OCJENA NASTAVNIH SADRŽAJA ZA NASTAVNU JEDINICU KOJU STE VREDNOVALI U SUSTAVU Moodle

Navedite naziv nastavne jedinice *

Navedite uzrasnu dob učenika (razred) za koju je nastavna jedinica oblikovana *

Ukupna ocjena nastavnih sadržaja u sustavu Moodle. *

1 2 3 4 5

8.3. Prilog 3. Upitnik Vrednovanje nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys

1. Nastavni sadržaj u sustavu e-učenja

u skladu s nastavnim planom i programom *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

u skladu s udžbenicima i vježbenicama (informatika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole) *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

prilagođen uzrastu učenika *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

zadovoljava etape nastavnog procesa * uvod, obrada novog sadržaja, vježbanje, ponavljanje, provjeravanje

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

odgovarajuće trajanje nastavnog procesa *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

postojanje učenikove kontrole nad nastavnim sadržajem * naprijed, nazad, pitanja, zadaci

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

mogućnost suradničkog učenja *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

kvaliteta nastavnog sadržaja * molim Vas napisite svoje opažanje o nastavnom sadržaju u sustavu e-učenja

2. Proces poučavanja u sustavu e-učenja - uloga nastavnika/učitelja

povratna informacija je kvalitetna *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

vidljiva je struktura nastavnog sadržaja *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

nastavna cjelina je dodana *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

nastavna tema je izgrađena i pridružena *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

čvorovi znanja u nastavnoj temi prikazuju potrebno znanje *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

tekst i multimedija u čvorovima znanja kvalitetno su oblikovani *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

quiz je izgrađen i pridružen *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

proces poučavanja u sustavu e-učenja * molim Vas napisite svoja opažanja o procesu poučavanja u sustavu e-učenja

3. Proces učenja u sustavu e-učenja - uloga učenika

ostvaruje se po načelima digitalne revidirane Bloomove taksonomije

na razini zapamtiti*

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

na razini razumijevati *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

na razini primijeniti*

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

na razini analizirati*

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

na razini vrednovati *

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

na razini stvarati*

uopće se ne slažem 1 2 3 4 5 potpuno se slažem

proces učenja u sustavu e-učenja * molim Vas napisite svoja opažanja o procesu učenja u sustavu e-učenja

UKUPNA OCJENA NASTAVNIH SADRŽAJA ZA NASTAVNU JEDINICU KOJU STE VREDNOVALI U SUSTAVU xTEx-Sys

Navedite naziv nastavne jedinice *

Navedite uzrasnu dob učenika (razred) za koju je nastavna jedinica oblikovana *

Ukupna ocjena nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys. *

1 2 3 4 5

8.4. Prilog 4. Zadaci objektivnog tipa – za prvi razred – kataloška tema CD/DVD – inicijalni/završni za sustav Moodle**1. ODGOVORI**

KOJA JE RAZLIKA IZMEĐU CD I DVD DISKA?

2. DOVRŠI TVRDNJU

DISK STAVLJAMO U CD ILI DVD _____.

3. ZAOKRUŽI JE LI TVRDNJA TOČNA ILI NETOČNA
CD/DVD DISK IMA DVIJE STRANE.

TOČNO - NETOČNO

4. ZAOKRUŽI JE LI TVRDNJA TOČNA ILI NETOČNA
PODATKE POHRANJUJEMO NA STRANU ZA NALJEPNICU.

TOČNO - NETOČNO

5. ZAOKRUŽI JEDAN TOČAN ODGOVOR

PODATKE POHRANJUJEMO NA:

- a) TIPKOVNICU
- b) CD DISK
- c) MIŠ

6. STRIJELICAMA POVEŽI ODGOVARAJUĆE PAROVE

CD DISK	NAZIV CD/DVD DISKA
DVD DISK	MANJA KOLIČINA PODATAKA
STRANA ZA NALJEPNICU	VEĆA KOLIČINA PODATAKA

7. ZAOKRUŽI JE LI TVRDNJA TOČNA ILI NETOČNA

GUMB ZA OTVARANJE CD/DVD POGONA NALAZI SE NA MONITORU

TOČNO - NETOČNO

8. ZAOKRUŽI JE LI TVRDNJA TOČNA ILI NETOČNA

POTREBNO JE ZNATI PRAVILNO RUKOVANJE S CD/DVD DISKOM.

TOČNO - NETOČNO

9. ZAOKRUŽI JEDAN TOČAN ODGOVOR

KOLIKO STRANA IMA CD/DVD DISK

- a) 1
- b) 3

c) 2

10. ZAOKRUŽÍ JE LI TVRDNJA TOČNA ILI NETOČNA

KAKO BI UMETNULI CD/DVD DISK POTREBNO JE PRITISNUTI GUMB NA LADICI.

TOČNO - NETOČNO

8.5. Prilog 5. Zadaci objektivnog tipa – za prvi razred – kataloška tema Tipkovnica – inicijalni/završni za sustav xTEx-Sys

1. ZAOKRUŽI TOČAN ODGOVOR

TIPKOVNICA JE:

- a) SKUP PROGRAMA
- b) SKUP TIPAKA
- c) SKUP RAČUNALA

2. NADOPUNI REČENICU

TIPKE SU SASTAVNI DIO _____.

3. ZAOKRUŽI JE LI OVA TVRDNJA TOČNA ILI NETOČNA.

BROJČANE TIPKE SLUŽE ZA UNOS SLOVA.

TOČNO - NETOČNO

4. ODGOVORI

POMOĆU ČEGA UNOSIMO SLOVA I ZNAMENKE?

5. ZAOKRUŽI TOČAN ODGOVOR

POMOĆU TIPKE ZA NOVI RED PRELAZIMO

- a) U NOVI PROGRAM
- b) U NOVI RED
- c) U NOVO POGLAVLJE

6. ZAOKRUŽI JE LI TVRDNJA TOČNA ILI NETOČNA.

TIPKOVNICA JE SKUP TIPAKA

TOČNO - NETOČNO

7. ZAOKRUŽI TOČAN ODGOVOR

TIPKE ZA KRETANJE PO TEKSTU SU:

- a) TIPKE SA STRJELICAMA
- b) TIPKE SA SLOVIMA
- c) TIPKE S BROJEVIMA

8. ZAOKRUŽI JE LI TVRDNJA TOČNA ILI NETOČNA

TIPKA BACKSPACE SLUŽI ZA BRISANJE TEKSTA

TOČNO - NETOČNO

9. ZAOKRUŽI TOČAN ODGOVOR

ZA PISANJE S VELIKIM SLOVIMA POTREBNO JE UKLJUČITI TIPKU:

- a) BACKSPACE
- b) CAPSLOCK
- c) ENTER

10.NADOPUNI REČENICU.

BACKSPACE JE TIPKA KOJA SLUŽI ZA _____ TEKSTA.

8.6. Prilog 6. Zadaci objektivnog tipa – za drugi razred – kataloška tema Radna površina – inicijalni/završni za sustav Moodle

1. Poveži crtom odgovarajuće parove!

čuvar zaslona



radna površina



2. Zaokruži točan odgovor!

Do izbornika koji nam služi za promjenu izgleda radne površine dolazimo tako da kliknemo:

- a) desnom tipkom miša na radnu površinu
- b) lijevom tipkom miša na radnu površinu

3. Zaokruži točan odgovor!

Za promjenu slike radne površine odabiremo sliku koju želimo postaviti te kliknemo na:

- a) U redu pa onda na Primjeni
- b) Primjeni pa onda na Odustani
- c) Primjeni pa onda na U redu

4. Odgovori na pitanje!

Na koliko je kartica podijeljen prozor svojstava radne površine?

5. Zaokruži točan odgovor!

Svojstva odnosno izgled radne površine podešava se u posebnom prozoru.

- a) točno
- b) netočno

6. Nadopuni rečenicu!

Ako neko vrijeme ne koristiš računalo koje je uključeno, na zaslonu se pojavi neka druga slika. To je:

- a) Radna površina

- b) Tema
- c) Čuvar zaslona

7. Zaokruži točan odgovor!

Što je ekran više u uporabi, slika je mutnija, a boje blijede. Takva slika loše utječe na vid i zato je potrebno aktivirati zaštitu zaslona.

- a) točno
- b) netočno

8. Izbaci uljeza!

Prozor svojstava radne površine sadrži sljedeće kartice:

- a) Radna površina (Desktop)
- b) Datoteke (File)
- c) Teme (Themes)
- d) Izgled (Appearance)
- e) Čuvar zaslona (Screen Saver)
- f) Postavke (Settings)

9. Zaokruži točan odgovor!

Sami određujemo kada će se pojaviti čuvar zaslona.

- a) točno
- b) netočno

10. Zaokruži točan odgovor!

Ako želim uključiti zaštitu zaslona kliknut ću na karticu:

- a) Čuvar zaslona
- b) Radna površina
- c) Izgled
- d) Teme
- e) Postavke

8.7. Prilog 7. Zadaci objektivnog tipa – za drugi razred – kataloška tema Internet – inicijalni/završni za sustav xTEx-Sys

1. Zaokruži točan odgovor!

Veliki broj računala razmještenih širom svijeta koji su povezani u mrežu nazivamo internet.

- a) točno
- b) netočno

2. Odgovori na pitanje!

Za što nam služi elektronička pošta?

3. Zaokruži točan odgovor!

Internet koristimo za:

- a) pretraživanje informacija
- b) komunikaciju s ljudima
- c) slanje teksta, slika, zvuka
- d) sve od navedenog

4. Zaokruži točan odgovor!

Web adresu upisujemo u alatnu traku.

- c) točno
- d) netočno

5. Poveži crtom odgovarajuće parove!

ikona Internet Explorera



ikona Outlook Expressa



6. Zaokruži točan odgovor!

Dijelove adrese odvajamo:

- a) zarezom
- b) točkom
- c) dvotočjem
- d) crticom
- e) ničim od navedenog

7. Poveži crtom odgovarajuće parove!

Povratak na početnu stranicu



Nazad



Osvježenje



8. Zaokruži točan odgovor!

Pomoću elektroničke pošte možemo se dopisivati s drugim korisnicima interneta.

- a) točno
- b) netočno

9. Nadopuni rečenicu!

Da bismo pristupili nekoj stranici, moramo pravilno upisati njezinu _____
u adresnu traku.

10. Poveži crtom odgovarajuće parove!

alat web preglednika	Outlook Express
elektronička pošta	Internet Explorer
web preglednik	Nazad

8.8. Prilog 8. Zadaci objektivnog tipa – za treći razred – kataloška tema Moja prva pretraga – inicijalni/završni za sustav Moodle

1. Zaokruži točan odgovor.

Koja je najpoznatija i najčešće korištena internetska tražilica:

- a) Google
- b) Yahoo
- c) AltaVista

2. Zaokruži točan odgovor.

Internet je svjetska, odnosno globalna računalna mreža.

- a) točno
- b) netočno

3. Nadopuni rečenicu,

Za korištenje interneta potreban nam je _____.

4. Zaokruži točan odgovor.

World Wide Web je skup rasprostranjenih Web stranica.

- a) točno
- b) netočno

5. Zaokruži točan odgovor.

Internetske tražilice su stranice na internetu koje nam omogućavaju:

- a) ispis podataka
- b) slanje e-maila
- c) pretragu podataka

6. Zaokruži točan odgovor.

Da bi se spojili na internet putem telefonske žice, potreban nam je:

- a) modem
- b) model

7. Zaokruži točan odgovor.

Rasprostranjenu mrežu računala ili internet čine računala u:

- a) školi
- b) gradu
- c) cijelom svijetu

8. Zaokruži točan odgovor.

Stolno računalo je prikladno za prenošenje.

- a) točno
- b) netočno

9. Zaokruži točan odgovor.

Računalna mreža je skup povezanih računala koja mogu razmijenjivati informacije:

a) točno b) netočno

10. Zaokruži točan odgovor.

Osobno računalo može biti stolno i prijenosno.

a) točno b) netočno

8.9. Prilog 9. Zadaci objektivnog tipa – za treći razred – kataloška tema Svojstva crteža – inicijalni/završni za sustav xTEx-Sys

1. Odaberi točan odgovor

Kako bi nešto na računalu nacrtali moramo izabrati:

- a) Paint
- b) WWW
- c) Microsoft Office Word

2. Popuni rečenicu.

Paint je jednostavan program za_____

3. Odaberi točan odgovor.

Crtež se oblikuje pomoću alata u programu Paint.

- a) točno
- b) netočno

4. Odaberi točan odgovor.

Što su pixeli na slici.Prostor predviđen za pisanje sadržaja poruke naziva se:

- a) obojeni kvadratići
- b) obojeni trokutići
- c) obojeni kružići

5. Odaberi točan odgovor.

Pomoću alata za crtanje možemo ispisati crtež.

- a) točno
- b) netočno

6. Odaberi točan odgovor.

Odabirom alata brisalo možemo brisati greške na crtežu.

- a) točno
- b) netočno

7. Odaberi točan odgovor.

Crtež možemo povećati dva puta (2x), šest puta (6x) i osam puta (8x).

- a) točno
- b) netočno

8. Odaberi točan odgovor.

Slikovna datoteka naziva se još i crtež.

- a) točno
- b) netočno

9. Odaberi točan odgovor.

Prozor Atributi u programu Paint sadrži naredbe kojima možemo promijeniti širinu, visinu i dubinu boje crteža.

- a) točno
- b) netočno

10. Odaberi točan odgovor.

Alati u programu Paint služe za oblikovanje crteža.

a) točno

b) netočno

8.10. Prilog 10. Zadaci objektivnog tipa – za četvrti razred – kataloška tema Postupci skeniranja – inicijalni/završni za sustav Moodle

1. Što je skener?

O: _____

2. Zaokruži jedan točan odgovor!

Skener upotrebljavamo da bismo

- a) prenijeli sliku, tekst ili dokument u računalu
- b) prenijeli sliku, tekst ili dokument na monitor
- c) prenijeli sliku, tekst ili dokument na digitalni fotoaparat

3. Poveži vrste skenera koje vidiš na slici!



ručni skener



sportski skener

stolni skener

4. U kojem obliku moraš spremati sliku na računalu dako ne želimo da slika izgubi na kvaliteti?

O: _____

5. Predložak koji skeniramo u skener postavljamo "licem" prema _____ (dopuniti).

6. Poveži:

osvjetljenje

Uništavanje skenirane slike

Posvjetljenje tamne slike ili teksta

kontrast

Oštra razlika, odudaranje od nečega

7. Poredaj po redu (proces skeniranja)

- ___ klikni "DALJE"
- ___ odaberi postavke i klikni "DALJE"
- ___ stavi predložak okrenut licem prema dolje i klikni mišem na program za skeniranje
- ___ pronalazak skenirane slike, teksta ili dokumenta u računalu

___ napiši ime slike i format u kojem je spremaš i klikni "DALJE"

___ klikni na naredbu "ZAVRŠI"

8. Više je točnih odgovora!

Što sve možemo skenirati?

a) dokument

b) sliku

c) tekst

d) CD/DVD

9. Na dane tvrdnje zaokruži je li ona točna ili netočna!

Najbolje je skenirane dokumente spremiti u JPG/JPEG formatu.	T	N
Skenere dijelimo na stolne skenere i ručne skenere.	T	N

8.11.Prilog 11. Zadaci objektivnog tipa – za četvrti razred – kataloška tema Uređivanje tekstualnih zapisa – inicijalni/završni za sustav xTEx-Sys

1. Zaokruži jedan točan odgovor!

Alatna traka je dio od:

- a) Microsoft Worda
- b) Trake oblikovanja
- c) Standardne alatne trake

2. Zaokruži jedan točan odgovor!

Naredbe podebljano, podcrtano i nakošeno su dio od:

- a) Veličine slova
- b) Izgleda slova
- c) Vrste slova

3. Zaokruži jedan točan odgovor!

Naredba boja slova mijenja:

- a) Veličinu slova
- b) Boju slova
- c) Vrstu slova

4. Kojim izgledom slova je napisana riječ *mačka*?

O: _____

5. Program koji služi za pisanje i oblikovanje tekstualnih dokumenata je _____
_____ (dopuniti).

6. Poveži sliku i riječ:



Podcrtano



Podebljano



Nakošeno

7. Zaokruži je li tvrdnja točna ili netočna!

Naslovna traka nalazi se na vrhu prozora i plave je boje.

Točno

Netočno

8. Zaokruži jedan točan odgovor!



Na slici se nalazi:

- a) Alatna traka za crtanje
- b) Alatna traka za oblikovanje
- c) Traka stanja

9. Zaokruži je li tvrdnja točna ili netočna!

Gumb za minimiziranje prozora programa nalazi se u gornjem lijevom uglu.

Točno

Netočno

10. Zaokruži je li tvrdnja točna ili netočna!

Naredba izreži označeni dio uklanja i stavlja ga u memoriju.

Točno

Netočno

8.12. Prilog 12. Upitnik zadovoljstva za učenike od prvog do četvrtog razreda osnovne škole

Molim te iskreno odgovori na pitanja jer nitko neće znati da si baš ti ispunjavao/la ovaj upitnik! Ako ti neko pitanje nije jasno, svakako zatraži objašnjenje.

1. Koji razred pohađaš?

- a. Prvi
- b. Drugi
- c. Treći
- d. Četvrti

2. Jesi li učio/učila pomoću sustava Moodle?

Da Ne

3. Jesi li učio/učila pomoću sustava xTEx-Sys?

Da Ne

4. Jesu li tekstovi i slike u sustavu Moodle jasni?

Da Ne

5. Jesu li tekstovi i slike u sustavu xTEx-Sys jasni?

Da Ne

6. Jesu li pitanja u kvizu (kontrolnom radu) jasna u sustavu Moodle?

Da Ne

7. Jesu li pitanja u kvizu(kontrolnom radu) jasna u sustavu xTEx-Sys?

Da Ne

8. Jesu li pitanja kviza (kontrolnog rada) zahtjevna u sustavu Moodle?

Da Ne

9. Jesu li pitanja kviza (kontrolnog rada) zahtjevna u sustavu xTEx-Sys?

Da Ne

10. Jesi li imao/imala strah od rješavanja kviza (kontrolnog rada) u sustavu Moodle i sustavu xTEx-Sys?

Da Ne

11. Kako bi opisao/opisala učenje pomoću sustava Moodle i xTEx-Sys?

- | | | | | | |
|---------------|---|---|-------------------|----------------------------------|--|
| a) zabavno je | b) više volim učiti tako nego na klasičan način | c) privlačno je i mogu učiti kad želim gdje želim | d) jednostavno je | e) više volim učiti iz udžbenika | f) ne sviđa mi se učenje pomoću ovih sustava |
|---------------|---|---|-------------------|----------------------------------|--|

12. Zaokruži, što ti se najviše svidjelo dok si učio/učila u sustavu Moodle.

- | | | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------|----------------------------|-------------------------|
| a) tekst/slike | b) zadaci/pitanja/kontrolni | c) forum/chat | d) volim biti na internetu | e) ništa mi se ne sviđa |
|----------------|-----------------------------|---------------|----------------------------|-------------------------|

13. Zaokruži, što ti se najviše svidjelo dok si učio/učila u sustavu xTEx-Sys.

- | | | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------|----------------------------|-------------------------|
| a) tekst/slike | b) zadaci/pitanja/kontrolni | c) forum/chat | d) volim biti na internetu | e) ništa mi se ne sviđa |
|----------------|-----------------------------|---------------|----------------------------|-------------------------|

14. Zaokruži: kako su ocjene i povratna informacija utjecali na tebe?

- Ocjene i povratna informacija su me rastužili.
- Ocjene i povratna informacija su me obradovali.
- Nisi primijetio/primijetila ocjene i povratnu informaciju.
- Ništa mi nisu značile ni ocjene ni povratna informacija.

15. Jesi li koristio/koristila rječnik dok si učio/učila u sustavu Moodle?

Da Ne

16. Zaokruži (možeš zaokružiti više odgovora), što si koristio/koristila za komunikaciju sa svojim prijateljima nakon učenja u sustavu e-učenja.

- | | | | |
|----------|---------|---------|-----------------------|
| a. forum | b. chat | c. wiki | d. nismo komunicirali |
|----------|---------|---------|-----------------------|

17. Ako si se na sustav Moodle prijavljivao/prijavljivala od kuće zaokruži što si najviše posjećivao/posjećivala.

- forum
- lekcije
- kviz (kontrolni)
- wiki
- chat
- nisam se uopće prijavljivao/prijavljivala na sustav

18. Ako si se na sustav xTEx-Sys prijavljivao/prijavljivala od kuće zaokruži što si najviše posjećivao/posjećivala.

- a. lekcije
- b. kviz (kontrolni)
- c. nisam se uopće prijavljivao/prijavljivala na sustav

19. Jesi li svojim ukućanima pokazao/pokazala sustav Moodle i sustav xTEx-Sys?

Da Ne

20. Zaokruži ocjenu koju bi dodijelio/dodijelila svim sadržajima u sustavu Moodle.

a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. 5

21. Zaokruži ocjenu koju bi dodijelio/dodijelila svim sadržajima u sustavu xTEx-Sys.

a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. 5

HVALA NA ISKRENIM ODGOVORIMA!

POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz popisa kolegija Informatika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole u sustavu Moodle

Slika 2. Prikaz popisa kolegija Informatika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole u sustavu xTEx-Sys

Slika 3. Struktura autorske ljuške xTEx-Sys (Stankov, 2005)

Slika 4. Okruženje e-učenja (Khan, 2001)

Slika 5. Model *Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate* - ADDIE

(<http://www.cognitivedesignsolutions.com/DesignProcess/DesignProcess1.htm>, Clark, 1995)

Slika 6. Devet koraka Gagnéove teorije nastave

(prema, <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/learning/gagne.gif>)

Slika 7. Prikaz Bloomove taksonomije i revidirane Bloomove taksonomije (Churches, 2007)

Slika 8. Bloomova digitalna taksonomija i sustav Moodle

(prema, Churches, 2007)

Slika 9. Unutarnje i vanjsko vrednovanje sustava e – učenja (Siemer, Angelides, 1998.)

Slika 10. Dijagram okvira za vrednovanje (Elissavet, Economides, 2003.)

Slika 11. Početna stranica za Moodle

Slika 12. Naslovna stranica okruženja osnovne škole Crossley Hall Primary School

Slika 13. Okruženje Chauncy School u sustavu Moodle

Slika 14. Struktura modela EvoID

Slika 15. Prijava na sustav Moodle

Slika 16. Dodavanje kolegija Informatika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole

Slika 17. Stranica lekcije u sustavu Moodle

Slika 18. Dodavanje kviza u sustavu Moodle

Slika 19. Dodavanje pitanja u kviz

Slika 20. Forum u sustavu Moodle

Slika 21. Dodavanje chata u kolegij

Slika 22. Prijava na sustav xTEx-Sys

Slika 23. Oblikovanje znanja u sustavu xTEx-Sys

Slika 24. Oblikovanje nastavnog sadržaja u sustavu xTEx-Sys

Slika 25. Eksperimentalni faktori u istraživanju

Slika 26. Rječnik u sustavu Moodle za prvi razred osnovne škole

Slika 27. Nastavni sadržaji za prvi razred u sustavu xTEx-Sys

Slika 28. Sučelje za drugi razred osnovne škole, istaknuta tema Radna površina

Slika 29. Struktura nastavnog sadržaja za drugi razred osnovne škole u sustavu xTEx-Sys

Slika 30. Prikaz zadatka u sustavu Moodle

Slika 31. Stranica u lekciji Moja prva pretraga u sustavu Moodle

Slika 32. Prikaz kviza u sustavu xTEx-Sys za temu Svojstva crteža

Slika 33. Prikaz povezivanja dviju lekcija

Slika 34. Prikaz prijave učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole na sustav Moodle

POPIS TABLICA

Tablica 1. Prikaz razlike između glagola revidirane Bloomove taksonomije i glagola Bloomove digitalne taksonomije (Churches, 2007)

Tablica 2. Podkriteriji kriterija oblikovanje za prvi i drugi razred osnovne škole

Tablica 3. Podkriteriji kriterija oblikovanje za treći i četvrti razred osnovne škole

Tablica 4. Prikaz uvjeta za oblikovanje područnog znanja u sustavu xTEx-Sys

Tablica 5. Prikaz uvjeta za oblikovanje nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys

Tablica 6. Kataloške teme nastavnog predmeta Informatika

Tablica 7. Područje i podpodručje za oblikovanje znanja u sustavu xTEx-Sys

Tablica 8. Nastavne cjeline i teme iz kolegija Informatika 1, Informatika 2, Informatika 3, Informatika 4

Tablica 9. Faze istraživanja Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavima e-učenja

Tablica 10. Vanjski vrednovatelji za sustav Moodle i sustav xTEx-Sys

Tablica 11. Učenici od prvog do četvrtog razreda osnovne škole

Tablica 12. Analiza tipova pitanja u zadacima objektivnog tipa

Tablica 13. Analiza odgovora vanjskih vrednovatelja o kriteriju nastavni sadržaj u sustavu Moodle

Tablica 14. Analiza odgovora vanjskih vrednovatelja o kriteriju proces poučavanja/uloga nastavnika(učitelja) u sustavu Moodle

Tablica 15. Analiza odgovora vanjskih vrednovatelja o kriteriju proces učenja/uloga učenika u sustavu Moodle

Tablica 16. Analiza odgovora vanjskih vrednovatelja o kriteriju nastavni sadržaj u sustavu xTEx-Sys

Tablica 17. Frekvencije za varijable NPR i UVJ

Tablica 18. Frekvencije za varijable NPR i UVJ

Tablica 19. Analiza odgovora vanjskih vrednovatelja o kriteriju proces poučavanja uloga nastavnika/učitelja u sustavu xTEx-Sys

Tablica 20. Frekvencije za varijable NPR i UVJ

Tablica 21. Frekvencije za varijable NPR i UVJ

Tablica 22. Analiza odgovora vanjskih vrednovatelja o kriteriju proces učenja uloga učenika u sustavu xTEx-Sys

Tablica 23. Frekvencije za varijable STV, ANA, PRI,RAZ,VRE, REP

Tablica 24. Podkriteriji za kriterij proces poučavanja - uloga učitelja/nastavnika u sustavima e-učenja

Tablica 25. Nazivi i akronimi podkriterija (varijabli) za kriterije, nastavni sadržaj, proces poučavanja i proces učenja uloga učenika u sustavu Moodle

Tablica 26. Spearman-ov koeficijent korelacije $p < ,05000$

Tablica 27. Spearman-ov koeficijent korelacije $p < ,05000$

Tablica 28. Spearman-ov koeficijent korelacije $p < ,05000$

Tablica 29. Nazivi i akronimi podkriterija (varijabli) za kriterije nastavni sadržaj, proces poučavanja i proces učenja u sustavu xTEx-Sys

Tablica 30. Spearman-ov koeficijent korelacije $p < ,05000$

Tablica 31. Spearman-ov koeficijent korelacije $p < ,05000$

Tablica 32. Spearman-ov koeficijent korelacije $p < ,05000$

Tablica 33. Opisivanje unutarnju konzistencije za Cronbach Alphu

Tablica 34. Cronbachovog alfa (α) za upitnik Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle

Tablica 35. Analiza varijanci za upitnik Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu Moodle

Tablica 36. Cronbachovog alfa (α) za upitnik Vrednovanje oblikovanih nastavnih sadržaja u sustavu xTEx-Sys

Tablica 37. Prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 prvog razreda osnovne škole za sustave Moodle i xTEx-Sys

Tablica 38. Statistički podaci ZOT1 u prvom razredu osnovne škole - $p < ,05000$

Tablica 39. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u prvom razredu osnovne škole za sustav Moodle $p < ,05000$

Tablica 40. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u prvom razredu osnovne škole za sustav xTEx-Sys $p < ,05000$

Tablica 41. Statistički podaci razlike ZOT1 i ZOT2 u prvom razredu osnovne škole za sustave Moodle i xTEx-Sys - $p < ,05000$

Tablica 42. Prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 drugog razreda osnovne škole za sustave Moodle i xTEx-Sys

Tablica 43. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u drugom razredu osnovne škole za sustav Moodle $p < ,05000$

Tablica 44. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u drugom razredu osnovne škole za sustav xTEx-Sys $p < ,05000$

Tablica 45. Statistički podaci razlike ZOT1 i ZOT2 u drugom razredu osnovne škole za sustave Moodle i xTEx-Sys - $p < ,05000$

Tablica 46. Prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 trećeg razreda osnovne škole za sustave Moodle i xTEx-Sys

Tablica 47. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u trećem razredu osnovne škole za sustav Moodle $p < ,05000$

Tablica 48. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u trećem razredu osnovne škole za sustav xTEx-Sys $p < ,05000$

Tablica 49. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u trećem razredu osnovne škole za sustave xTEx-Sys i Moodle $p < ,05000$

Tablica 50. Prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 četvrtog razreda osnovne škole za sustave Moodle i xTEx-Sys

Tablica 51. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u četvrtom razredu osnovne škole za sustav xTEx-Sys $p < ,05000$

Tablica 52. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u četvrtom razredu osnovne škole za sustav Moodle $p < ,05000$

Tablica 53. Statistički podaci ZOT1 i ZOT2 u četvrtom razredu osnovne škole za sustave xTEx-Sys i Moodle $p < ,05000$

Tablica 54. Status hipoteza temeljem vrijednosti t-testa i veličina učinka

Tablica 55. Usporedna analiza o jasnoći teksta (T) i slika (S) u sustavima Moodle (M) i xTEx-Sys (X)

Tablica 56. Usporedna analiza o jasnoći pitanja (P) u kvizovima (K) sustava Moodle (M) i xTEx-Sys (X)

Tablica 57. Odnos uzrasta i prijave na sustave od kuće

Tablica 58. Prikaz komunikacijskih alata koje su učenici koristili nakon učenja

Tablica 59. Analiza učeničkih prijava na sustave Moodle i xTEx-Sys

Tablica 60. Prikaz analize ocjena učenika za sustave Moodle i xTEx-Sys

Tablica 61. Prikaz analize ocjena učenika prvog razreda za sustave Moodle i xTEx-Sys

POPIS GRAFOVA

- Graf 1. Prikaz vrijednosti stupnja slaganja za kriterij nastavni sadržaj
- Graf 2. Prikaz vrijednosti stupnja slaganja za kriterij proces poučavanja/uloga nastavnik (učitelja) u sustavu Moodle
- Graf 3. Prikaz vrijednosti stupnja slaganja za kriterij proces učenja/uloga učenika
- Graf 4. Prikaz vrijednosti stupnja slaganja za kriterij nastavni sadržaj u sustavu xTEx-Sys
- Graf 5. Prikaz vrijednosti stupnja slaganja za kriterij proces - poučavanja uloga nastavnika/učitelja
- Graf 6. Prikaz vrijednosti stupnja slaganja za kriterij proces- učenja uloga učenika
- Graf 7. Grafički prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 u prvom razredu za sustav Moodle
- Graf 8. Grafički prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 u prvom razredu za sustav xTEx-Sys
- Graf 9. Grafički prikaz razlike rezultata ZOT2-ZOT1 u prvom razredu osnovne škole između sustava Moodle i xTEx-Sys
- Graf 10. Grafički prikaz rezultata zadataka objektivnog tipa ZOT1 i ZOT2 učenika u drugom razredu za sustav Moodle
- Graf 11. Grafički prikaz rezultata zadataka objektivnog tipa ZOT1 i ZOT2 učenika u drugom razredu za sustav xTEx-Sys
- Graf 12. Grafički prikaz razlike rezultata ZOT2-ZOT1 u drugom razredu osnovne škole između sustava Moodle i xTEx-Sys
- Graf 13. Grafički prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 učenika trećeg razreda za sustav Moodle
- Graf 14. Grafički prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 učenika trećeg razreda za sustav xTEx-Sys
- Graf 15. Grafički prikaz razlike rezultata ZOT2-ZOT1 u trećem razredu osnovne škole između sustava Moodle i xTEx-Sys
- Graf 16. Grafički prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 učenika u četvrtom razredu za sustav xTEx-Sys
- Graf 17. Grafički prikaz rezultata ZOT1 i ZOT2 učenika u četvrtom razredu za sustav Moodle
- Graf 18. Grafički prikaz razlike rezultata ZOT2-ZOT1 u četvrtom razredu osnovne škole između sustava Moodle i xTEx-Sys
- Graf 19. Usporedna analiza odgovora učenika o jasnoći slika i teksta u sustavima Moodle i xTEx-Sys
- Graf 20. Prikaz odgovora učenika o zahtjevnosti pitanja u kvizovima sustava Moodle i xTEx-Sys

Graf 21. Prikaz odgovora na pitanje jesu li učenici prvog, drugog, trećeg i četvrtog razreda imali strah od rješavanja kviza u sustavima Moodle i xTEx-Sys

Graf 22. Prikaz kako su učenici doživjeli ocjenu i povratnu informaciju u sustavu Moodle i xTEx-Sys

Graf 23. Prikaz prijave učenika na sustave od kuće

Graf 24. Prikaz preferiranih aktivnosti na sustavu xTEx-Sys kod učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole

Graf 25. Prikaz preferiranih aktivnosti na sustavu Moodle kod učenika od prvog do četvrtog razreda

Graf 26. Usporedna analiza korištenja komunikacijskih alata

Graf 27. Prikaz ocjena za sustave Moodle i xTEx-Sys od učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole

ŽIVOTOPIS

Suzana Tomaš rođena je 23. siječnja 1975. godine u Splitu gdje je završila osnovnu i srednju školu. Godine 1998. diplomirala je na Fakultetu Prirodoslovno-matematičkih znanosti i odgojnih područja, Učiteljski studij Sveučilišta u Splitu te stekla zvanje diplomirani učitelj. U razdoblju od listopada 1998. godine do 2002. godine radila kao učiteljica u osnovnim školama u Splitu. Od 2003. do 2009. bila vanjska suradnica na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Splitu na odsjeku za Učiteljski studij. 2003. godine upisala je Poslijediplomski magistarski znanstveni studij pedagogije na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, gdje je 2007. godine obranila magistarski rad pod nazivom „Učenje i poučavanje učenika u primarnom obrazovanju uz pomoć tutorskih sustava“ pod mentorstvom prof.dr.sc. Vladimira Jurića. U razdoblju od 2003. do 2005. godine vanjska suradnica je na tehnologijskom projektu Web orijentirana inteligentna autorska ljska MZT TP-02/0177-01; 2003-2005 te od 2007. do 2012. istraživačica suradnik na projektu Oblikovanje i vrednovanje inteligentnih sustava e-učenja MZOS 177-0361994-1996.

Godine 2009. bira se u nastavno zvanje i na odgovarajuće radno mjesto predavača na odsjeku za Učiteljski studij na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Splitu. Na odsjeku za Učiteljski studij realizira kolegije Sustavi e-učenja, Učenje na daljinu, Inteligentni tutorski sustavi, Oblikovanje učenja i poučavanja, Projektiranje sustava e-učenja, Vrednovanje sustava e-učenja. U akademskoj godini 2009./2010. upisala je Poslijediplomski doktorski studij pedagogije na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Objavila je više znanstvenih radova te sudjelovala na međunarodnim skupovima.

Objavljeni radovi:

2. Tomaš, S., Dobrota, S. (2015). Oblikovanje glazbene priče Peća i Vuk u sustavu e-učenja Moodle, Istraživanja paradigmi djetinjstva, odgoja i obrazovanja. V. simpozij: IKT u odgoju i obrazovanju. U: Dumančić, M., Zovko, V. (ur.). Zagreb: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 44-53
3. Tomaš, S. (2014). Nastava glazbene kulture, 1. Međunarodni znanstveni i umjetnički simpozij o pedagogiji u umjetnosti, Osijek: Umjetnička akademija u Osijeku
4. Tomaš, S. (2014). Oblikovanje nastavnih sadržaja na društvenim mrežama u visokoškolskom obrazovanju. Školski vjesnik, 63 (3): 45-62.
5. Marinković, R., Tomaš, S. (2013). Instructional Design in E-learning for Primary Education. Scientific & Academic Publishing. Educational. 3 (3) : 185-195.
6. Cezar Martinić, J., Brničević Stanić, M., Tomaš, S. (2013). Primjena sustava e-učenja u nastavi. Prema kvalitetnoj školi, 9. dani osnovne škole Splitsko-dalmatinske županije. 179-192. Split: Filozofski fakultet u Splitu.
7. Tomaš, S., Marinković, R. (2012). Primjena sustava e-učenja u nastavnom okruženju. U: M. Ljubetić, S. Zrilić (ur.), Pedagogija i kultura. Kultura kao polje pedagoške akcije: odgoj, obrazovanje i kurikulum. Zagreb: Hrvatsko pedagojsko društvo, 302-310.
8. Tomaš, S., Zoranić, F., Papić, A. (2012). Istraživanje zainteresiranosti učenika šestog razreda za e-učenje. MIPRO 2012 Jubilee 35th International Convention, Biljanović, P.: 1680-1683. Rijeka: MIPRO.
9. Marinković, R., Tomaš, S. (2011), Formation of teaching content in E-learning. Zagreb: Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics: 232-237. Rijeka: MIPRO.
10. Tomaš, S., Stankov, S., Grubišić, A. (2010), Vrednovanje učinkovitosti učenja i poučavanja u sustavu MOODLE u primarnom obrazovanju, U: J. Milat (ur.), Digital

Technologies and New Forms of Learning. Split: Filozofski fakultet Sveučilišta u Splitu, 401-411.

11. Dobrota, S., Tomaš, S. (2009), Računalna igra u glazbenoj nastavi: glazbena igra Orašar. *Život i škola* 21 (1): 29 - 39.
12. Tomaš, S. (2009), Primjena sustava MOODLE u nastavi učenika od prvog do četvrtog razreda osnovne škole. U: Bouillet, D., Matijević, M. (ur.). Zagreb: Curriculum of early and compulsory education. Učiteljski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 367-380.
13. Tomaš, S. (2008), Učenje i poučavanje učenika primarnog obrazovanja pomoću tutorskog sustava. U: Cindrić, M., Domović, V., Matijević, M. (ur.). Zagreb: Pedagogija i društvo znanja, (2), Učiteljski fakultet Sveučilište u Zagrebu, 389-399.
14. Koludrović, M., Tomaš, S., Stankov, S. (2002), Računalna tehnologija u obrazovnom sustavu za testiranje i vrednovanje znanja učenika, U: J. Plenković (ur.), Put u budućnost. Rijeka: Sveučilišna knjižnica u Rijeci, 157-159.
15. Stankov, S., Pilić, Š., Tomaš, S. (2001), Računalo kao obrazovna tehnologija: Stavovi sudionika nastavnog procesa. *Informatologia*, 34 (3-4), 232-236.
16. Stankov, S., Pilić, Š., Stankov, S. (2000), Računalne tehnologije u školi: Gledišta studenta i učitelja. *Informatologia*, 33 (1-2), 52-56.
17. Stankov, Suzana, Stankov, S. (1999), Šetnja po gradu Splitu uz pomoć inteligentne hipermedijske autorske ljsuske TEx-Sys. *Informatologia*, 32 (1-2), 61-64.

Poglavlje u knjizi

Krpan, D., Tomaš, S., Vladušić, R. (2011), Using Effect Size for Group Modeling in E-Learning Systems, Hershey, PA, USA: IGI Global, Intelligent Tutoring Systems in E-Learning Environments: Design, Implementation and Evaluation (ur.) Stankov, S., Glavinić, V., Rosić, M., 237-257.

Uredničke knjige

Pilić, Š., Stankov, S., Tomaš, S. (ur.) (2007), Neponovljiva individualnost - Izabrani radovi Ane Tomaš , Split : Hrvatski pedagoško-književni zbor, Ogranak ; Časopis Školski vjesnik, (monografija).